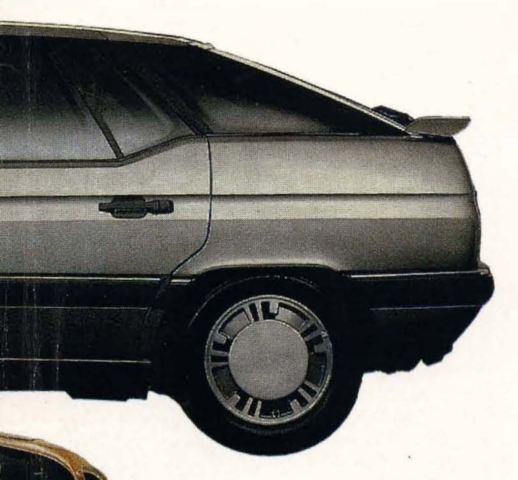
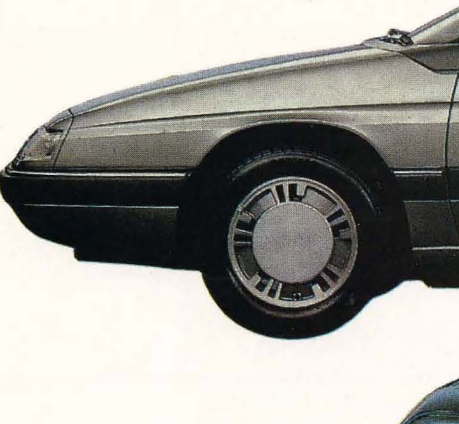
JUGEND + TECHNIK

Heft 2
Februar 1990
1,20 M



RÄDER-KARUSSELL '90

CITROËN XM

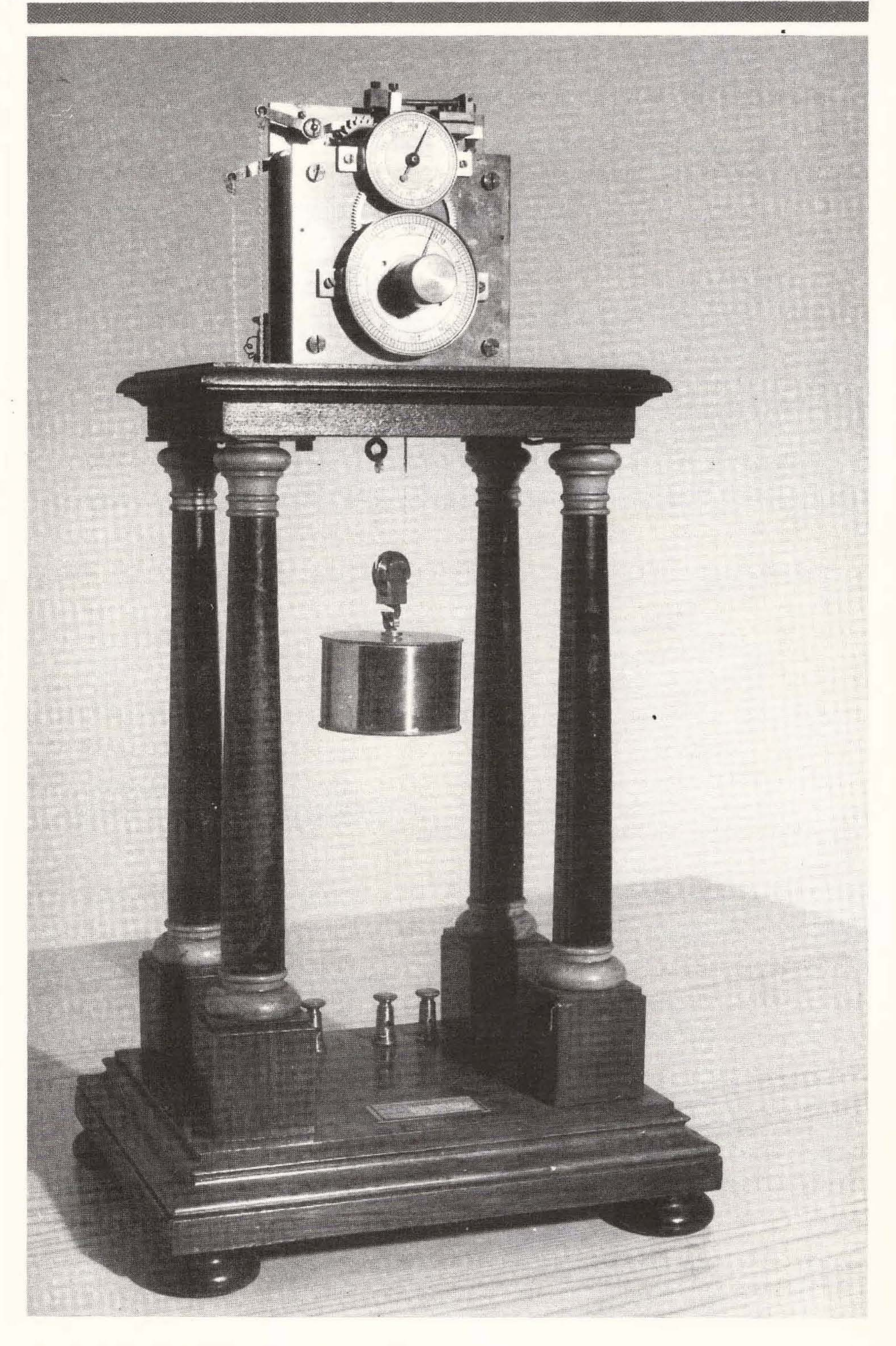


- Lernendes Computerauge



- Müll im Orbit
- Kernkraft trotz Risiko?
- Magnete statt Räder





Zeitmaschine für Psychotest Seite 120

inhalt

Populärwissenschaftlich-technisches Jugendmagazin

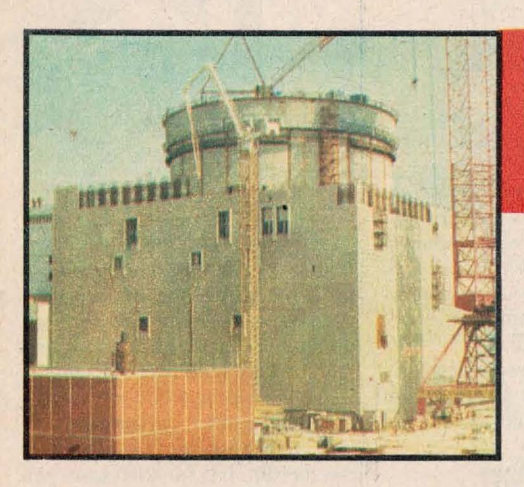
Heft 2
Februar 1990

37. Jahrgang

Auf Magneten angeschwebt

Seite 96



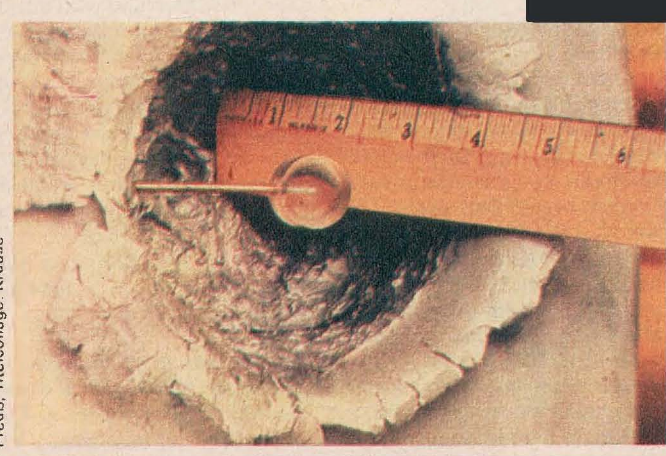


Droht Kernkraft?

Seite 84

Gefahr im Orbit

Seite 148



Fotos: Archiv Schmaling; JW-Bild/Gratschow; Preuß; Titelcollage: Krause



KASTEN

JU+TE Computerclub

Ich lese regelmäßig Euren Computerclub und habe Euren Computer wegen seines extrem geringen Hardware-Aufwandes auch nachgebaut. Ich finde es gut, daß Ihr demnächst die Bildschirmsteuerung mit dem GDC 82720 vorstellt. Habt Ihr auch einen Anschluß für Diskettenlaufwerke auf der Basis des FDC 8272 vorgesehen?

Soldat A. Schedler
7022 Leipzig

Wir haben die neue Bildschirmsteuerung mit einem 40poligen EMR-Schaltkreis entwickelt. Die Liste der nötigen Bauelemente wurde in JU+TE 1/1990 noch vor der Bauanleitung veröffentlicht. Der Anschluß von Diskettenlaufwerken entspricht nicht so ganz dem Charakter des JU+TE-Computers. Beschaffungsfragen stehen außerdem im Vordergrund. Deshalb ist das Veröffentlichen einer solchen Lösung in nächster Zeit nicht vorgesehen, was aber nicht ausschließt, daß wir dieses Thema bei entsprechender Situation noch aufgreifen.

*

Leider stieß ich erst jetzt auf die Zeitschrift JU+TE. Ich kaufte mir die Hefte mit dem Computer im Antiquariat. Nun baue ich mit meinem Vater gemeinsam daran. Im Radio läuft die Sendung „REM – das Computermagazin". Dort geht es zur Zeit um die Sprache „Basicode". Könntet Ihr nicht auch einen Bascoder für den JU+TE-Computer entwikkeln?

Robert Niemann
2793 Schwerin

Die Sprache „Basicode" ist am ausgebauten (extended) BASIC orientiert, während der JU+TE-Computer mit einem sehr einfachen (tiny) BASIC arbeitet. Deshalb paßt beides nicht zusammen. Als weitere höhere Programmiersprache haben wir für unseren Computer wegen der guten Anpaßbarkeit an sehr viele Aufgaben keinen verbesserten BASIC-Dialekt, sondern FORTH-83 entwickelt.

*

Auch ich baue und arbeite seit längerer Zeit am JU+TE-Computer. Dadurch konnte ich viel im Umgang mit Computern lernen. Um jedoch den sprunghaft gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden, hat jetzt ein KC 85/4 den Platz des JU+TE-Computers eingenommen. Nun stehe ich vor dem Problem, das EPROM-Programmiergerät vom JU+TE-Computer an den KC 85/4 anzuschließen.

J. Weinhold
9106 Niederfrohna

Der EPROM-Programmier-Modul ist an alle Rechner anschließbar. Als Schnittstelle werden ein bidirektionales 8-bit-Port und drei zusätzliche Computer-Ausgangssignale (Port-Pins) benötigt. Eine konkrete Lösung für den KC 85/4, der ja nicht ohne weiteres genügend Portkapazität bietet, ist uns leider nicht bekannt.

Meinungen

Ihr müßtet eigentlich bemerkt haben, daß die Luft nicht erst seit der Veröffentlichung der Umweltdaten immer dicker wird. Euch dürfte auch bekannt sein, daß Energie in der DDR weitaus kostbarer ist als sie uns privat wirklich kostet. Daß aber ihre Erzeugung aus Braunkohle nicht gerade zur Frische der Luft beiträgt... Mit den vielen Versuchen und Projekten zur Nutzung von alternativen Energieformen könntet Ihr Euer ganzes Heft füllen. Ihr würdet so das Interesse der Leser auch mal auf andere Dinge lenken als nur auf Konsumgüter. Mich persönlich interessiert sehr die Konstruktion des superschnellen Fahrrades, das vor einiger Zeit im Fernsehen vorgestellt wurde.

Dietmar Wozniewski
1590 Potsdam-Babelsberg

Wie Du sicher schon gemerkt haben wirst, haben wir mit unserem Heft 1/90 angefangen, eine Umweltseite zu veröffentlichen. Sie wird in jedem Heft erscheinen. Auch in diesem Heft findest Du etwas zur Energieproblematik in unserem Land. Im Heft 5/89 schrieben wir z. B. über das erste Sonnenhaus in der DDR, um nur einiges zu Deinem Anliegen anzuführen. Übrigens, ein Fahrrad ist auch ein Konsumgut.



Ich bin 16 Jahre und ein absoluter Fahrrad-Fan. Ich versuche, jede Fernsehsendung zu sehen, die über Fahrräder berichtet. Erst neulich kam eine in N 3. Es wurden viele Modelle von Hobbybastlern gezeigt, die mehrrädrige, vollverkleidete Fahrräder darstellten. Die fand ich ganz toll. Der Luftwiderstand wird um 10 bis 30 Prozent vermindert. Dadurch können leicht Geschwindigkeiten bis zu 50 km/h erreicht werden. Ich wollte mir auch schon lange ein dreirädriges Fahrrad bauen. Vielleicht könntet Ihr künftig mehr über solche außergewöhnlichen Fahrzeuge bringen.

Christoph Strauß
1144 Berlin

Machen wir. In einem unserer nächsten Hefte wirst Du einen Beitrag darüber finden, der Dich hoffentlich zufriedenstellt.

Auskunft

In Eurem Beitrag aus dem Heft 10/89 „Siton statt Original“ habt Ihr etwas über einen Siton-Kontaktverzögerer geschrieben. Nun interessiert mich, wo man diese Siton-Produkte auch für private Baubelange bestellen bzw. beziehen kann?

Katrin Schönfeld
1551 Paaren

Wir erhielten betreffs Siton viele Anfragen. Bitte wendet Euch an den kompetenten Mann an der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, Sektion Baustoffverfahrenstechnik, Dr. Lothar Goretzki, Codraystraße, Weimar, 5300.

JUGEND + TECHNIK
Postfach 43,
Berlin 1026

Sitz der Redaktion:
1080 Berlin, Mauerstraße 39/40
Telefondurchwahl 22 33
Chefredakteur
Dipl.-Ing. Norbert Klotz (427)
Sekretariat: Maren Liebig (427/428)
stellvertretende Chefredakteure
Ressort Wissenschaft/Technik:
Dipl.-Kristallogr. Reinhardt Becker (437)
Ressort Wirtschaft/Herstellung:
Dipl.-Journ. Elmar Zinke (408)
Redakteure
Journ. Jürgen Ellwitz (433);
Dipl.-Lehrer Kristina Faßler (409);
Dr.-Ing. Andreas Müller (436);
Dipl.-Journ. Karin Zimmermann;
Wadim Gratschow
(Fotos/Bildredaktion, 434)
Leserservice: z. Zt. nicht besetzt
Gestaltung
Christiane Beuster (435);
Hans-Joachim Krause (435)
Redaktionsschluß: 29. Dezember 1989
Redaktionsbeirat
Dr.-Ing. Peter Andrä, Dipl.-Ing. Werner Ausborn, Dr. oec. Klaus-Peter Dittmar, Prof. Dr. sc. techn.
Lutz-Günter Fleischer, Dr. paed. Harry Henschel, Dr. sc. agrar. Gerhard Holzapfel, Dr. rer. nat. Jürgen Lademann, Dipl.-Ing. Rainer Rühlemann, Dr. phil. Wolfgang Spickermann, Dipl.-Ges.-Wiss. Wilfried Vogel, Dipl.-Ing.-Päd. Oberst Hans-Werner Weber, Prof.
Dr. sc. nat. Horst Wolffgramm
Herausgeber: Zentralrat der FDJ
JUGEND + TECHNIK erscheint monatlich im Verlag Junge Welt; Preis 1,20 M; Bezug vierteljährlich, Abo-Preis 3,60 M; Auslandspreise sind den Zeitschriftenkatalogen des Außenhandelsbetriebes Buchexport zu entnehmen.
Verlagsdirektor: Wolfgang Titze

Gesamtherstellung: Berliner Druckerei/
Artikel-Nr. 42934 (EDV)



Antwort

Mit großem Interesse habe ich in Eurem Septemberheft Euren Bericht über den Fernsehturm gelesen. Nun möchte ich gern einmal wissen, wie das Tilgerpendel funktioniert und wie es angebracht ist?

Thomas Töpfer
7030 Leipzig

Das Pendel besteht aus einer kompakten Masse, die mehr als eine Tonne wiegt. Es hängt an Stahlseilen und wirkt den vorhandenen Schwingungen in der Turmspitze so entgegen, daß sie getilgt werden.

Service

Biete 2 Leiterplatten für JU+TE-Computer (Grundplatine, RAM-Modul, Kassetteninterface) ungebohrt je 25 Mark.
Rainer Klemm, Willi-Budich-Str. 4, Holzdorf, 7915

Biete JU+TE-Computer. Die Leiterplatten sind komplett bestückt, der EPROM programmiert. Es sind eine beschriftete und verdrahtete Tatstatur aus Modelleisenbahntasten sowie ein Netztrafo und ein UHF-Modulator vorhanden. Das Ganze ist ohne Gehäuse auf einer Pertinax-Platte montiert. Außerdem biete ich noch einen nicht programmierten EPROM 2716 an. Kostenpunkt 250 Mark für alles.
Frank Gau, Zeppelinstr. 5, Radeberg, 8142.

Biete JU+TE 11/84; 1–12/85; 2–6, 8–12/86; 1, 2, 4–6, 8–12/87; 1, 3–12/88; 1, 3–10/89. Torsten Traut, Am Adelsberg 1a, Bad Berka, 5302.

Suche JU+TE Auto-Räderkarussell 1980–1988. Sven Kumm, Frankenheiner Str. 111, Oberweid, 6101.

Biete JU+TE 1953–1989 (geschlossen). Heinz Hulek, Reichenbacher Str. 70, Görlitz, 8903.

Suche JU+TE Räderkarussell 1983–1987. Kleine Typensammlung Serie B 4, 9, 10/83; 1, 8, 10/84; 2, 11/85; 7/87. Autosalon 1/83; 6, 9/84; 1/85; Pariser Aerosalon 1983 (Heft 10/83). Tim Weichmann, Straße der Einheit 27, Freiberg, 9200.

Biete JU+TE-Jahrgänge 1961–1974. Hans Schwichtenberg, PSF 147, Hohen Viecheln, 2401.

Suche JU+TE 4, 6/53; 3/54; 4–6, 8–11/55; 4, 12/56; 1/59. Jochen Neumann, Dunckerstr. 21, Berlin, 1058.

Biete JU+TE-Jahrgänge 1954–1956; 1964–1985; Typenblätter Serie A–J. Thomas Ganske, Genthinerstr. 3, Nielebock/OT Seedorf, 3281.

Biete JU+TE-Typensammlung (außer Serie E) 1972 (außer 1974)–1989; Autosalon, Kradsalon. Peter Hackenschmidt, Ho-Chi-Minh-Str. 10, Leipzig, 7060.

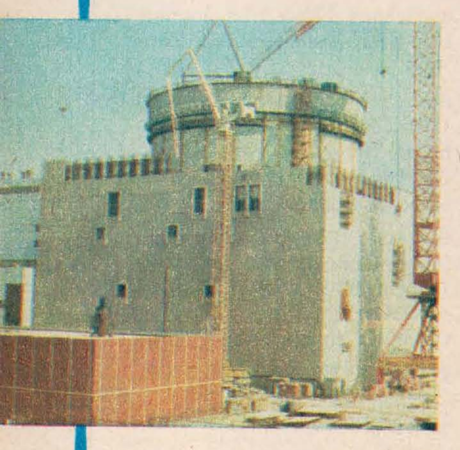
Biete JU+TE) 7/83; 10/84–8/89. Michael Bastille, Rudolf-Breitscheid-Str. 82, Weixdorf, 8104.

Foto: JW-Bild/Gratschow: ADN-ZB

Wieviel Kernkraft braucht das Land?

In Stendal, im Bezirk Magdeburg, entsteht nach Rheinsberg und Lubmin das dritte Kernkraftwerk in der DDR. Die einen sagen: Atomkraftwerke brauchen wir. Andere sagen: Atomkraftwerke müssen sofort stillgelegt werden. Ein Reizthema. Gibt es wirklich keinen anderen Ausweg, den ständig wachsenden Energiebedarf zu decken?





Die DDR erstickt förmlich im Rauch der Kohlen- und Schwefeldioxide, im Mief von Millionen und Abermillionen Staubpartikeln. Ein hauptsächlicher Verursacher – die Verarbeitung der Braunkohle. Außer diesem Rohstoff verfügt unser Land über keine nennenswerten Energiequellen. Was bleibt uns also zu tun? Heizen wir das Treibhausklima der Atmosphäre weiter an, indem wir fossile Brennstoffe verfeuern oder gehen wir neue Wege? Nutzen wir die saubere Kernenergie oder bepflastern wir flächenhaft die DDR mit Sonnenkollektoren und stellen überall Windräder auf, fällen für die nötigen Flächen Bäume?

Fest steht, wir brauchen auch hinsichtlich der Energiewirtschaft langfristige Strategien für die ökonomische und soziale Entwicklung unseres Landes, entsprechend den ökologischen Bedingungen. Dazu gehört sicher in erster Linie die rationelle Ener-



gieanwendung in allen Bereichen, dazu gehören Technologien zur Verminderung der Schadstoffemission in den Kraftwerken. Gleichzeitig aber muß man auch bestrebt sein, den Anteil der Braunkohle an der Produktion von Elektroenergie zu senken. Viele Ideen gibt es derzeit, Sonnen- und Windenergie zu nutzen. Grenzen dafür sind allerdings noch in der großtechnischen Anwendung gesetzt.
Der ökonomische Aufwand einschließlich Investitionen ist momentan zu groß. Es wäre gegenwärtig utopisch, mit Hilfe der Sonnenenergie die Energieprobleme in der Welt lösen zu wollen. Selbst ein solch kühnes Projekt, die Sonne in der Sahara einzufangen, scheitert an den technischen, ökonomischen und politischen Bedingungen.
Wollen wir also auch künftig nicht im Dunkeln und im Kalten sitzen, müssen wir uns dem Pro-

blem Kernenergie stellen. Die Welt weiß um den Mißbrauch dieser in Hiroshima, sie weiß um die Katastrophe von Tschernobyl, sucht nach Alternativen, verbraucht aber andererseits bewiesenermaßen immer mehr Elektroenergie. Experten rechnen jährlich mit einem Prozent Zuwachs an Primärenergieverbrauch in der DDR. Im Pro-Kopf-Verbrauch liegen wir laut statistischem Jahrbuch 1989 bei 7000 kWh und nehmen somit den 9. Platz in der Welt ein. Bislang wurde dieser Bedarf vorwiegend aus Rohbraunkohle gedeckt. Der Anteil dieser an der Elektroenergieerzeugung lag 1988 bei 84,4 Prozent – und dabei bleibt es. Bereits 16 Prozent der Weltproduktion von Elektroenergie beruhen auf Kernenergie. In mehr als 28 Ländern betreibt man 417 Kernkraftwerke. Um die entsprechende Menge Strom zu erzeugen, müßten 550 Millionen Tonnen Kohle verbrannt werden. Und deshalb werden weitere Atomkraftwerke gebaut. 14 allein 1988 in Großbritannien, Spanien, der VR China, UdSSR, den USA, Frankreich, Japan. In Ländern wie Frankreich (mehr als 70 Prozent), Belgien (mehr als 70 Prozent), Schweden (50 Prozent) und BRD (40 Prozent) liegt der Anteil der Kernenergie (siehe Klammern) an der Elektroenergiegewinnung weit über dem Weltdurchschnitt. Im Vergleich dazu: USA (20 Prozent), Japan (23 Prozent), UdSSR (10 Prozent) und DDR (9,9 Prozent).

Sitzen wir auf einer Art Zeitbombe?

Jahrelang haben wir in den Medien einen großen Bogen um dieses Thema Kernenergie in seiner Kompliziertheit gemacht oder es mit einer gewissen Harmlosigkeit abgetan. Dann passierte Tschernobyl. Die Welt hielt den Atem an und rückte die Problematik wieder ganz vorn ins Bewußtsein der Menschen. Künstler wie Christa Wolf schrieben darüber. Sie erregte Aufsehen mit ihrem „Störfall", verursachte Meinungsstreit, Widerspruch nicht nur unter den Wissenschaftlern, weil sie in dem Zusammenhang von der „... Unfähigkeit, Angst zu empfinden", spricht, „angesichts der Situation, in der sich die Gattung Mensch heute befindet, ein schwerer, vielleicht lebensgefährlicher Mangel".

Ich fuhr auf die Baustelle des KKW Stendal, um mich mit künftigen Betreibern zu unterhalten.



Werner Schmidt arbeitete bereits in den KKW Rheinsberg und Lubmin, verfügt über ein hohes Maß an Erfahrung und kennt genau seine Verantwortung.

Das KKW

Der dichte Nebel ringsum paßt zum Thema. Doch ich treffe aufgeschlossene Menschen, die bereitwillig über alle (Kern-)fragen offen mit mir reden. Etwa 20 Kilometer vor der Stadt liegt die Baustelle. (Das ist Sicherheitsvorschrift.) Hans Kirsch, Betriebsdirektor des KKW empfängt mich. Seit 1960 beschäftigt er sich mit Kernenergie und gilt in der DDR als Experte. Er baute mit am KKW Rheinsberg (70 MW), in Lubmin (3520 MW sind geplant) und nun hier. *„Empfinden Sie noch Angst, wenn Sie Kernkraftwerke bauen?"* frage ich ihn.

Hans Kirsch: *„Die Angst hat viele Gesichter. Angst entsteht zum einen aus Unwissenheit. Sie entsteht aber auch aus einer Fülle von zu lösenden Aufgaben und Problemen, auf die man nicht sofort eine Antwort hat. Soviel erst mal allgemein. Ja, auch ich empfinde Angst, eine Unruhe, ständige Ermahnung, meiner Verantwortung gerecht zu werden. Und ich darf da nicht nur an heutige Generationen denken, sondern auch an die Enkel. Sie müssen ebenso eine Möglichkeit haben, ihr Leben zu entwickeln. Sie brauchen auch Rohstoffe, Energie. Ohne Energie kann sich Leben nicht entwickeln, gibt es keine Gesellschaft. Man muß also das Energieproblem lösen, weltweit, in unserem Land. Ich arbeite deshalb auf dem Gebiet der Kernenergetik, weil ich überzeugt bin, daß wir sie sicher anwenden können. Ich sehe gegenwärtig keine Alternative. Und wie bei jeder technischen Anlage auch, entstehen natürlich Risiken. Diese darf ich niemals vergessen, weil ich Verantwortung übernommen habe. Für uns gilt immer der Grundsatz: Sicherheit vor allem! Also muß man das nötige wissenschaftliche, technische und ökonomische Potential einsetzen, muß vor allem die Werktätigen umfassend auf die Aufgaben vorbereiten, um einen Störfall wie in Tschernobyl zu verhindern."*

Der Diplomingenieur Werner Schmidt neben ihm denkt ebenso: *„Um den Ängsten unter der Bevölkerung entgegenzuwirken, hilft nur eins, darüber reden, über Vor- und Nachteile, über Zusammenhänge zwischen Ökologie und neuer Technik innerhalb der Energiewirtschaft. Und man*

muß umfassend darüber berichten. Wenn nicht das Wissen vermittelt wird, entstehen Gerüchte."

Die beiden stellen sich schon seit längerem den Bürgern von Stendal im Gespräch. Und sie sind keineswegs die einzigen aus dem KKW. Nicht als Fanatiker der Kernenergienutzung sprechen sie, sondern als nüchtern denkende Energiearbeiter. *„Wir haben gewiß schon viel getan auf dieser Strecke, aber das reicht lange nicht aus"*, meint Hans Kirsch und ist froh, daß sie nun in ihrer Öffentlichkeitsarbeit mehr von den Medien unterstützt werden dürfen. *„Bisher fand man in der Presse oft nur Meldungen über Störungen in Kernkraftwerken, über den Nutzen wiederum nur wenig"*, so Werner Schmidt.

Was entsteht nun bei Stendal?

Die Baustelle unweit von Stendal wurde 1974 eröffnet. Ursprünglich sollten hier Blöcke wie in Lubmin stehen mit einer Leistung von 440 MW. 1978 wurde der Plan modifiziert. 1981/82 begann man dann mit dem Bau des ersten 1000-MW-Blocks. Vier Blöcke insgesamt werden errichtet. Meine Zwischenfrage nach der ungewöhnlich langen Bauzeit beantwortet der Direktor so: *„Auch um uns machen die Probleme in der Wirtschaft keinen Bogen. Die Widerprüche zwischen Plan, Bilanz und Vertrag, die in jedem Jahr entstanden, warfen uns immer wieder zurück. Hinzu kommt, daß wir nur einen geringen Teil der Ausrüstungen aus dem eigenen Land beziehen. Den anderen importieren wir aus den RGW-Ländern, insbesondere aus der UdSSR. Bei der großen Abhängigkeit und Verflechtung zwischen Bau- und Montageprozessen kann sich ein kleines Problem sehr schnell ausweiten und den ganzen Plan durcheinanderbringen."*

Bei meinem Rundgang auf der Baustelle lassen sich die Konturen des künftigen KKW schon erkennen. Das Reaktorgebäude des ersten Blocks mit dem Containment (Sicherheitseinschluß des Reaktorkreislaufes) hat die Höhe von 48 Metern erreicht. Die Kuppel wird insgesamt 70 Meter hoch sein. Das Maschinenhaus steht im Rohbau fertig, der Innenausbau begann. Die Kraftwerksnebenanlagen befinden sich auch im Bau. Die beiden fertiggestellten Kühltürme für den ersten Block (150 Meter hoch) prägen schon jetzt das Bild der Landschaft.

Sicherheit bereits in der Bauphase ist oberstes Gebot. Jede Betoncharge beispielsweise wird vor dem Einsatz auf Qualität geprüft. Das reicht bis zur Analyse der inneren Kornstruktur des angelieferten Kieses. Material wird nur mit entsprechendem Zertifikat freigegeben. Das Containment entsteht in Stahlzellenbauweise nach einem Projekt der DDR aus vorgefertigten Wand- und Deckenelementen (doppelte Stahlwand, dazwischen Bewehrungsstahl und Betonfüllung).

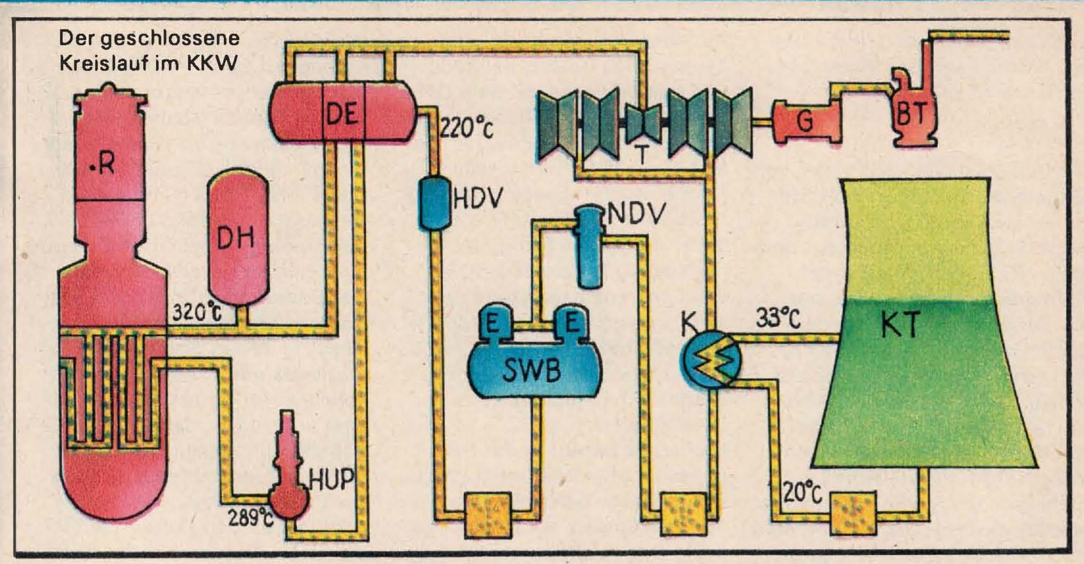
Der Reaktor wird einmal mit 66 Tonnen Urandioxid beladen. Nur einmal im Jahr findet ein Brennstoffaustausch statt. Zwei Drittel verbleiben im Reaktor – die Brennstoffkassetten wechseln nur den Platz innerhalb der „aktiven Zone". Der Betrieb eines 1000-MW-KKW-Blocks ersetzt jährlich rund 10 Millionen Tonnen Rohbraunkohle. Die Kassetten importiert die DDR aus der UdSSR. Dort erfolgt auch die notwendige Anreicherung des Natururans mit dem Isotop U 235 auf 4 bis 5 Prozent. (Im Natururan beträgt der Anteil des Isotops U 235 nur 0,7 Prozent.)

Sprechen wir über die Nützlichkeit der Kernenergie, darf man die Ökologie nicht vergessen. Dazu einige Vergleiche: Die vier KKW-Blöcke in Stendal sollen einmal 24 Millionen kWh Elektroenergie jährlich erzeugen. Davon werden u. a. 150 000 Wohnungen mit Fernwärme versorgt. (Stendal, Zielitz, Wolmirstedt und ein Teil von Magdeburg beträfe das.) Würde man die gleiche Energiemenge auf Basis Rohbraunkohle produzieren, entständen etwa 325 000 Tonnen Schwefeldioxid (ohne Einbezug von Entschwefelungsanlagen), würden 100 000 bis 150 000 Tonnen Flugasche freigesetzt und zehn bis 12 Millionen Tonnen Naßasche auf Deponien gelagert werden müssen. Der Bedarf an Arbeitskräften verringert sich erheblich: 3000 im KKW, 13 000 im Braunkohlenkraftwerk und Tagebau. Ein entscheidender Vorteil besteht sicher auch darin, daß KKW weitgehend unabhängig vom Brennstofftransport arbeiten. Werner Schmidt: *„Ich erinnere mich noch gut an den Winter 1978/79, als große Probleme in der Energieversorgung entstanden und die Leute im Dunkeln saßen. Das Lubminer KKW produzierte als einziges Großkraftwerk der DDR mit voller Leistung."*

Wenn wir über die Sicherheit des komplizierten Unternehmens schreiben, dann muß man auch sagen, daß alle Kernkraftwerke unserer Republik der regelmäßigen strengen Kontrolle durch die Internationale Atomenergiebehörde unterliegen.

Ich gestehe, alles, was ich höhre, beruhigt mich. Aber dürfen wir uns deshalb in Sicherheit und Zufriedenheit wiegen? Welche Garantien gibt es für die Sicherheit der Kernkraftwerke?

Hans Kirsch: *„Wenn man Sicherheitssysteme und -bestimmungen erarbeitet, muß man die Gefahren bei der Nutzung von Kernenergie kennen. Für Erbauer und Betreiber von KKW wäre unkritisches Herangehen unverantwortlich. Die Sicherheitssysteme sind bei uns so angelegt, daß alle denkbaren Störungen und Havariesituationen beherrscht werden. Dazu zählt der Sicherheitseinschluß für den Reaktorkreislauf, der erdbebensicher berechnet ist. Selbst gegen einen Flugzeugabsturz bietet er Schutz. Alle Sicherheitssysteme sind dreifach angelegt, haben unabhängige elektrische Einspeisungen.*



Die aktive Zone hat eine Höhe von 3,5 m und einen Durchmesser von rund 4 m. In diesem Raum wird Energie von 3200 MW thermisch frei. Bei einem Kohledampferzeuger wäre dafür ein Raum von mindestens 30 × 30 × 90 m³ notwendig. Im Reaktor (R) befinden sich 80 t Uran-Brennstoff. Das reicht für eine Betriebsdauer von einem Jahr. Nach jedem Jahr wird ein Drittel des Brennstoffes ausgewechselt. Der andere Teil wird innerhalb des Reaktors umgeladen. Danach startet die nächste Betriebsperiode (Reaktorkampagne). Die Energie wird in einem geschlossenen Wasserkreislauf aus dem Reaktor abgeführt. Am Reaktoraustritt erreicht man eine Temperatur von 320 °C bei 100 Prozent Leistung. Es ist dabei notwendig, in diesem Reaktorkreislauf die Wasserdampfbildung zu verhindern. Das wird durch den hohen Betriebsdruck von 15,7 MPa erreicht. Trotz der hohen Temperatur bleibt dann das Wasser flüssig. Es erfüllt im Reaktor drei Aufgaben: Kühlung der aktiven Zone, Abbremsen der entstehenden Neutronen, Reflektor für Neutronen, die dem Reaktor entweichen wollen. Das Wasser gelangt aus dem Reaktor in den Dampferzeuger (DE), kühlt sich dort um 33 °C ab und gelangt über die Hauptumwälzpumpe (HUP) zurück in den Reaktor. Je Reaktor sind vier Kühlschleifen vorhanden. Für das Abführen der Energie sind große Wassermengen erforderlich, je Kühlschleife 19 000 m³/h. Im Dampferzeuger erfolgt die Wärmeabgabe aus dem Reaktorkreislauf an den Tubinenkreislauf (T). Dort herrscht ein Druck von 6,3 MPa – es bildet sich Dampf. Je Dampferzeuger werden max. 1479 t/h Frischdampf produziert. Dafür kommt eine spezielle Turbine zum Einsatz, weil bereits mit Eintritt in die Turbine die Wassertröpfchenbildung beginnt. Nach jeder Turbinen-Stufe müssen also die Wassertröpfchen mit herausgeführt werden. Der Dampf wird in der Turbine entspannt, verrichtet dadurch seine mechanische Arbeit, bewegt die Turbine. Der Generator (G) befindet sich auf der gleichen Welle mit der Turbine. 1000 MW elektrische Leistung entstehen. Der Dampf, welcher die Turbine verläßt, schlägt sich im Kondensator (K) nieder. Dazu nutzen die Stendaler vorwiegend Elbewasser (allerdings reicht die Wasserführung der Elbe nicht aus für eine offene Kühlung; Umweltschutz wird beachtet; deshalb ein geschlossener Kühlkreislauf über Kühltürme [KT]). Pro Block entstehen zwei Kühltürme mit einer Höhe von je 150 m. Im Kondensator herrschen 40 °C. Danach wird über Pumpen- und Vorwärmegruppen (HDV/NDV) das Wasser zum Dampferzeuger zurücktransportiert. Auf diesem Weg erwärmt es sich auf 220 °C, wird eingespeist und verläßt ihn mit 273 °C als Dampf. Damit ist der Kreislauf geschlossen. (SWB-Speisewasserbehälter mit Entgaser; Speisewasserbehälter mit Turboantrieb)

sturz bietet er Schutz. Alle Sicherheitssysteme sind dreifach angelegt, haben unabhängige elektrische Einspeisungen. Vermindert sich die Sicherheit, bedeutet das eine Außerbetriebnahme der Anlage. So funktioniert die Automatik, ist das Betriebspersonal vorbereitet. Von deren Wissen, von deren moralischen Qualitäten hängt vieles ab. Deshalb bereiten wir bereits jetzt unsere Werktätigen auf diese wichtige, interessante und verantwortungsvolle Aufgabe vor."

Sicher kann keiner mit absoluter Gewißheit sagen, daß nie etwas passiert. Ich denke da vor allem an die Entsorgung von radioaktiven Abfällen. Langfristig wurde dazu ein ehemaliges Salzbergwerk bei Morsleben vorbereitet. Diese Form bietet die besten Voraussetzungen. Salzstöcke sind bewiesenermaßen über extrem lange Zeiträume stabil. Aber wie viele Zeiträume genau sicher? Das Interesse und Einschätzungen ausländischer Delegationen für diese Art der Entsorgung zeigt zumindest, daß dies ein richtiger Weg sein kann.

*

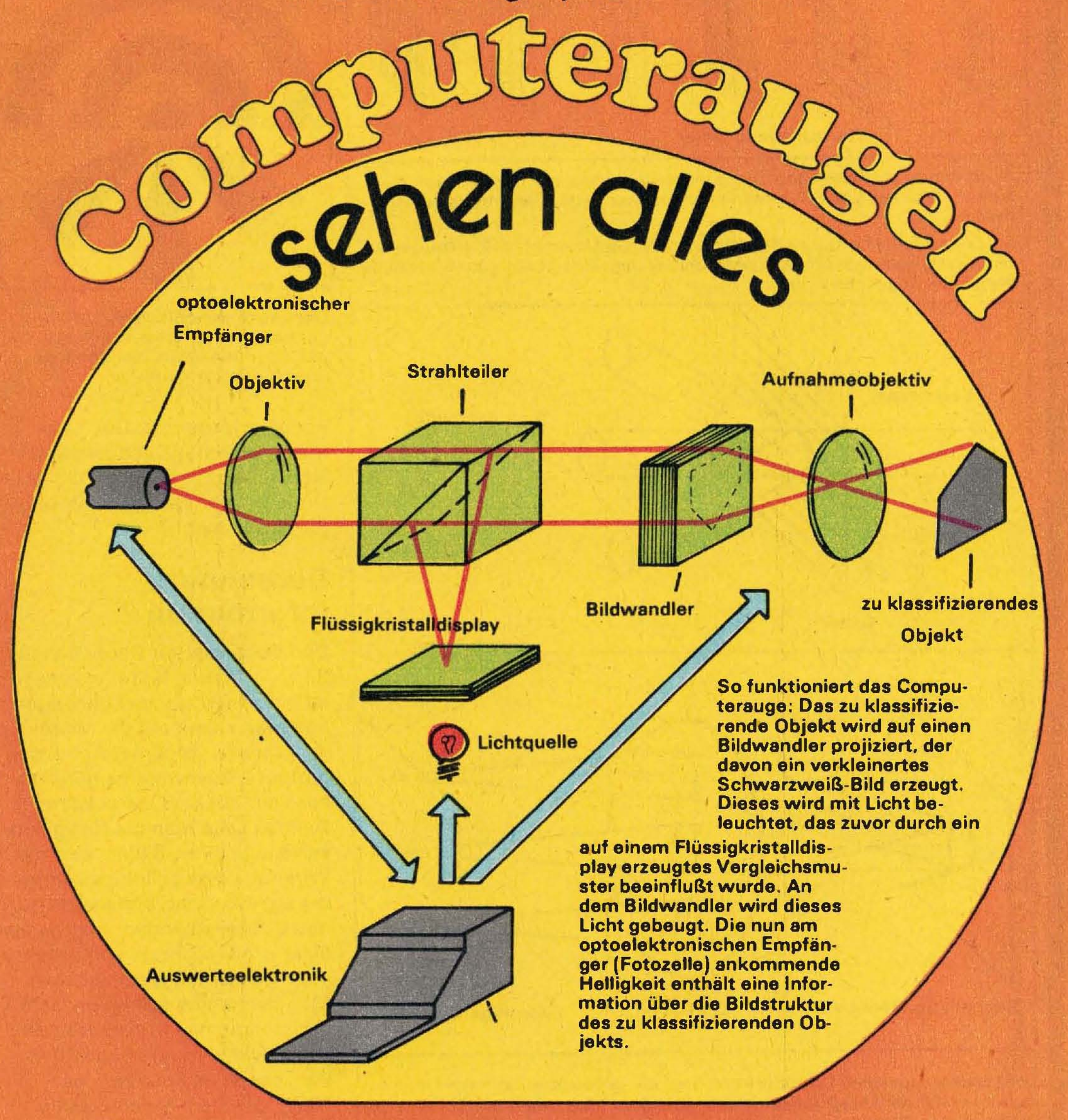
Ich verlasse die Baustelle KKW Stendal mit mehr Wissen und Vertrauen. Denn ich lernte Menschen kennen, die ihre Verantwortung genau kennen bei der friedlichen Nutzung des Atoms. Die Entwicklung geht weiter. Das Energieproblem muß heute und in Zukunft gelöst werden. Heute bleibt uns nur der Weg über die Kernspaltung, wobei die Kernfusion schon von sich reden macht. Um nicht auf einer Zeitbombe zu sitzen, dürfen wir uns auf keinen Fall aus der Pflicht entlassen, weiter nach neuen Technologien zu suchen, die andere akzeptable Energiequellen erschließen helfen. Denn die Kernenergie kann nur eine „langfristige Übergangslösung" sein.

Bärbel Rechenbach

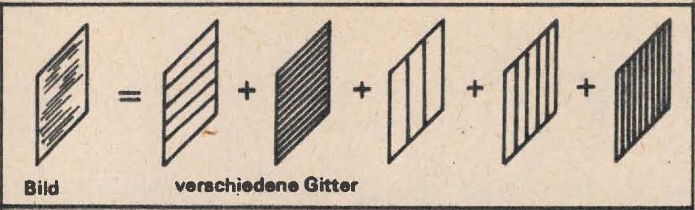
Fotos: JW-Bild/Gratschow
Montage: Krause
Zeichnung: Krause

Bildverarbeitungssystem OBV 100

Computeraugen sehen alles

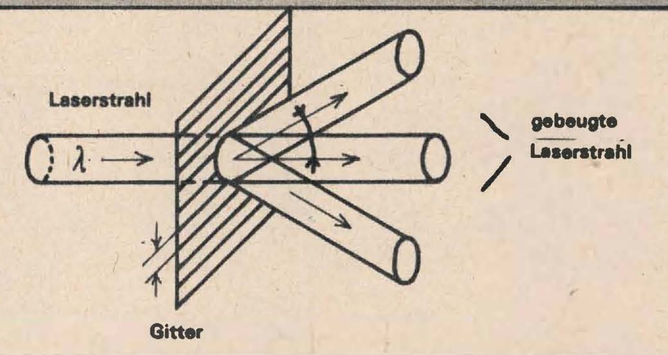


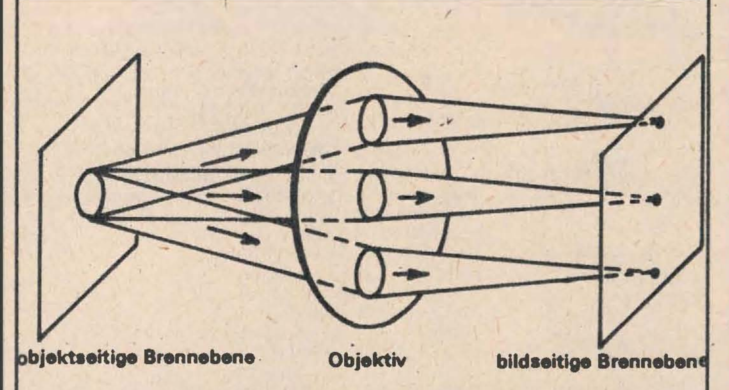
Es geht um eine handlich kleine Computerkamera, die spielend leicht beliebige Objekte erkennt oder voneinander unterscheidet oder Abweichungen oder Fehler an Objekten erkennt. Was sie erkennen soll, lernt die Kamera selbst. Dazu zeigt man ihr Beispiele der betreffenden Objekte und programmiert ein, wie sie die zu werten hat. – Es ist eine geradezu sensationelle Weltneuheit, diesen Effekt mit so geringem Aufwand zu erreichen. Patente in der BRD, den USA, in Japan und in der UdSSR belegen das.



Nach der mathematischen Theorie der Fouriertransformation kann man sich ein Bild aus einer Summe verschiedener Gitter zusammengesetzt denken.

An den feinen Strukturen des Gitters wird ein Lichtstrahl (üblicherweise Laserlicht) gebeugt. Für die unterschiedlichen Gitterteile gelten verschiedene Beugungsrichtungen.





Mit einem speziellen Objektiv kann man die gebeugten Lichtstrahlen entsprechend ihrer Ablenkungsrichtung abbilden. Man erhält ein Schema der prinzipiellen Objektstruktur.



Der optoelektronische Empfänger hat eine Struktur, die Aussagen über den Charakter des Beugungsbildes ermöglicht.

Aufwand mit der CCD

Für jeden technisch gebildeten Menschen unserer Zeit scheint es wohl für eine optische Bildverarbeitung der einfachste Weg zu sein, die betreffende Szene mit einer CCD-Kamera aufzunehmen und in einem Computer auszuwerten. Allerdings erfordert es sehr anspruchsvolle Computer, beispielsweise solche Probleme wie Erkennen von Objektklassen und Strukturarten zu lösen. Und selbst wenn man die hat, machen die erforderlichen Rechenzeiten eine Echtzeitverarbeitung fragwürdig. Dabei ist für bestimmte Analysen von Bildstrukturen nur ein Bruchteil der von einer Fernsehkamera gewonnenen Informationen erforderlich. Das kann man mathematisch beweisen. Nur, wie kommt man an diese im Umfang sehr stark reduzierte Information heran?

Berechnete Information

Den Schlüssel zur Reduktion der Bildinformation bietet ein physikalisches Prinzip, das genaugenommen schon auf die Mikroskoptheorie von Ernst Abbe, den großen wissenschaftlichen Partner von Carl Zeiß, zurückgeht. Danach kann man die Helligkeitsverteilung eines Bildes, also die Wirkung eines beliebigen Objektes auf das Licht, annähernd genau darstellen, indem man es aus einer großen Anzahl von Linienrastern (Gittern) zusammensetzt. Man nennt eine solche gedachte Konstruktion nach dem französischen Mathematiker und Physiker Joseph de Fourier (1768–1830), der die mathematische Theorie dafür schuf, eine Fouriertransformation des Bildes. Aus einer so mathematisierten Objektstruktur kann man verhältnismäßig leicht Schlüsse auf den Charakter der Bildinformation ziehen, unterscheiden, ob eine körnige Struktur, ein Linienmuster, ein Netz, ein Helligkeitsverlauf oder eine andere irgendwie charakteristische Objektstruktur vorliegt. Allerdings ist es unvorstellbar aufwendig, eine solche Fouriertransformation aus einer



Experimente an dem Bilderkennungssystem



Fehler in variablen Strukturen, wie sie bei textilen Geweben auftreten, können rein digitale Bildauswertungssysteme nur mit maßlosem Aufwand erkennen. Kein Problem für das Zeiß-System.

digitalisierten Bildinformation zu gewinnen. Denn das hieße ja, zunächst alle Daten elektronisch zu erfassen und erst dann durch Verarbeitung der ganzen Datenmenge auf die erforderliche geringe Datenmenge zu reduzieren.

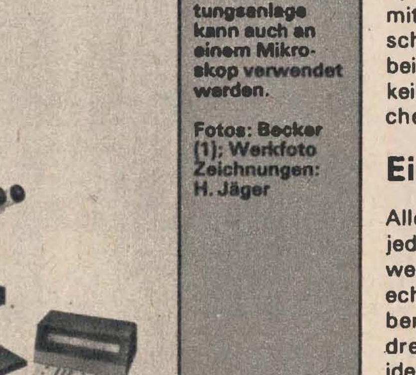
Gebeugtes Licht

Ein Ausweg aus diesem Dilemma böte sich, wenn es gelingt, schon vor dem elektronischen Erfassen der Daten die Bildinformation mit optischen Mitteln zu reduzieren. Das geht wirklich, und theoretisch kann man die Anzahl der erforderlichen Daten so auf ein Tausendstel bis ein Hunderttausendstel verringern. Um zu erklären, wie das geht, müssen wir auf die Vorstellung zurückgreifen, das zu verarbeitende Bild bestehe aus einer Summe verschiedener Gitter. Solche Gitter nun haben die Eigenschaft, Licht aus seiner ursprünglichen Richtung abzulenken, zu beugen, wie man das nennt. Diese Ablenkung ist um so größer, je kleiner der Abstand zweier Linien des Gitterrasters ist, ihre Richtung ist von der Lage des Gitters abhängig. Gelingt es nun, die an einem flachen Bild gebeugten Lichtstrahlen entsprechend Ablenkungswinkel und -richtung abzubilden, bekommt man ein sehr übersichtliches Schema der prinzipiellen Objektstruktur.

Der umgekehrte Fotoapparat

Man macht das genau umgekehrt, als wenn man das Objekt real abbilden wollte. Also: Wenn man etwas real abbilden will, etwa auf dem Film einer Fotokamera, so befindet sich üblicherweise das Objekt ziemlich weit vom Objektiv (der „Linse") der Kamera entfernt, das ziemlich ähnliche Bild wird dagegen in der Brennweite des Objektivs auf dem Film entworfen.

Und jetzt umgekehrt: Das Objekt befindet sich in der Brennebene des Objektivs, ein reelles, dem Objekt ähnliches Bild würde jetzt erst in ziemlich großer Entfernung entworfen werden (etwa wie bei einem Dia-Projektor). In der anderen Brennebene werden dagegen alle Lichtstrahlen an einer Stelle abgebildet, die das Objektiv aus der gleichen Richtung treffen. Das heißt, es gäbe auf dem Fotofilm eine Stelle, auf der der Lichtanteil abgebildet wird, der von den Bildanteilen gebeugt wurde, die einem Raster von einem Zehntel Millimeter Linienabstand entsprechen; einen Punkt für fünf Zehntel Millimeter Linienabstand; einen Kreis für ein Punktraster von sieben Zehntel Millimeter Punktabstand usw. Dieses Beugungsbild enthält also eine sehr übersichtliche Information über die optische Struktur des Objekts. Um diese auszuwerten, braucht man nun kein komplettes CCD-Display mehr, sondern nur noch einen einfacheren optoelektronischen Empfänger mit entsprechend charakteristischen Empfängergeometrien, beispielsweise ringförmige und keilförmige lichtempfindliche Flächen.



Die Bildverarbeitungsanlage kann auch an einem Mikroskop verwendet werden.

Fotos: Becker (1); Werkfoto
Zeichnungen: H. Jäger

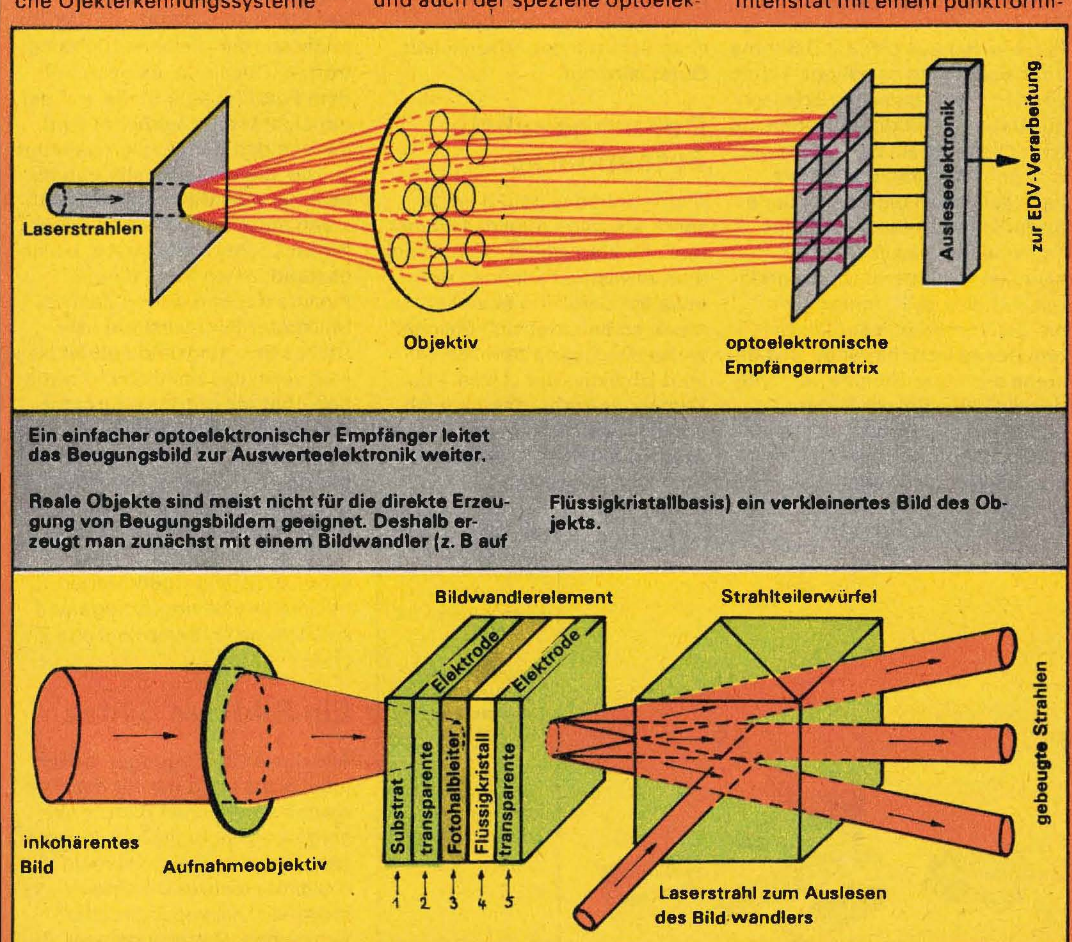
Ein Bild des Bildes

Alle diese Überlegungen gelten jedoch zunächst nur für das Auswerten von flachen Bildern. Bei echten technologischen Aufgaben sind aber meistens reale dreidimensionale Objekte zu identifizieren, wie Zahnräder, Schrauben, Werkzeuge usw. Außerdem klappt die Sache mit der

Lichtbeugung nur, wenn die Bildstrukturen genügend klein sind. – Erinnern wir uns: je feiner die Strukturen, desto stärker die Beugung.
Wir brauchen also noch eine Vorrichtung, die den auszuwertenden Inhalt in ein kleines flaches Bild umwandelt. Würde man dazu einen Fotoapparat verwenden, so müßte beispielsweise der Industrieroboter, der mit dem Erkennungssystem arbeitet, jedesmal warten, bis das Bild entwikkelt ist. Selbst bei einer „Sofortbildkamera" dauert das für eine Echtzeitverarbeitung viel zu lange. Eine Fernsehanlage dagegen bringt üblicherweise kein Bild zustande, an dem man Licht beugen kann.
Deshalb wurden speziell für solche Ojekterkennungssysteme Echtzeitbildwandler entwickelt. Im Prinzip bestehen sie aus zwei durchsichtigen Elektroden, zwischen denen sich eine Schicht eines Fotohalbleiters und eine Schicht eines elektrooptischen Mediums befindet. Wie in einer Fotokamera wird die auszuwertende Szene auf dem Fotohalbleiter abgebildet, der aus dem optischen Bild ein elektrisches Ladungsbild formt. Dieses wiederum beeinflußt das elektrooptische Medium so, daß dort ein bei Beleuchtung sichtbares Bild entsteht. Einfacher gesagt: Das Bild erscheint beispielsweise auf einem Flüssigkristallschirm in einer solchen Form (ähnlich einer Digitaluhranzeige), daß man daran Licht beugen kann. Leider geht das so aber nur mit Laserlicht, und auch der spezielle optoelektronische Empfänger muß mit großem Aufwand speziell hergestellt werden. Insgesamt kommt man so zu einem ziemlich großen und aufwendigen Gerät. Solche Geräte sind kommerziell zu haben, aber entsprechend unpraktisch und teuer.

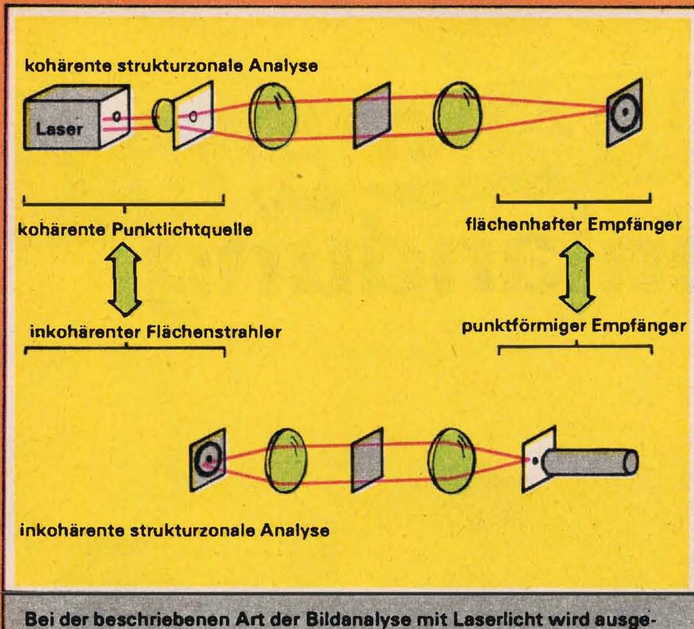
Das physikalische Prinzip

Die Lösung war, wie jede geniale Erfindung, überraschend einfach in der Grundidee: Anstatt an dem Objekt gebeugtes Licht einer (Laser-)Punktlichtquelle mit einem flächenhaften optoelektronischen Empfänger zu analysieren, beugt man von einer Flächenlichtquelle ausgesandtes Licht an dem Objekt und mißt dessen Intensität mit einem punktförmi-



Ein einfacher optoelektronischer Empfänger leitet das Beugungsbild zur Auswerteelektronik weiter.

Reale Objekte sind meist nicht für die direkte Erzeugung von Beugungsbildern geeignet. Deshalb erzeugt man zunächst mit einem Bildwandler (z. B auf Flüssigkristallbasis) ein verkleinertes Bild des Objekts.



Bei der beschriebenen Art der Bildanalyse mit Laserlicht wird ausgehend von einer Punktlichtquelle von dem Objekt ein Beugungsbild erzeugt und von einem flächenhaften Lichtempfänger ausgewertet (Bild oben).

Das neue Prinzip stellt das bisher bekannte Verfahren auf den Kopf: Das Licht flächenhaft strahlender Vergleichsmuster wird an dem Objekt gebeugt und die Intensität des gebeugten Lichts mit einem punktförmigen Lichtempfänger gemessen. Der technische Aufwand ist dafür bedeutend geringer.

gen optoelektronischen Empfänger. Um dabei sinnvolle Meßwerte zu erhalten, muß man das Licht, bevor es an dem zu analysierenden Objekt gebeugt wird, an Testobjekten charakteristischer Struktur beeinflussen. Die Intensität des gebeugten Lichts hängt dann davon ab, wie weit Testobjekt und Struktur des am Objekt entstehenden Beugungsbildes übereinstimmen.
Um eine Information über die Objektstruktur zu erhalten, muß man mehrere Teststrukturen nacheinander in den Strahlengang bringen. Man könnte sie einfach mechanisch in den Strahlengang einschwenken. Wesentlich praktischer ist die Vorrichtung, die Dr. Thorwirth entwickelte: Hierbei werden als Testobjekt dienende Bereiche eines Flüssigkristalldisplays nacheinander transparent geschaltet.
Auf diese Weise kommt man mit nur fünf bis zehn Meßwerten aus. Das ganze Verfahren nennt sich inkohärente strukturzonale Analyse. Alle Bauelemente, die man dafür braucht, sind aus eigener Produktion in unserem Land erhältlich oder mit gängigen Technologien herstellbar. Es gehört dazu jetzt ein elektrooptischer Empfänger vom WF Berlin, ein Strahlteilerwürfel von Zeiss, ein Zeiss-Objektiv, eine Halogenlampe von Narva, ein Flüssigkristallbildwandler und ein Flüssigkristalldisplay aus der Laborfertigung von Zeiss. Als Auswerteelektronik genügt nun anstatt des für andere Verfahren erforderlichen Hochleistungsrechners ein Einchipmikrorechner UB 8840 M vom Kombinat Mikroelektronik.

OBV 100 mit Zeiss-Präzision

Im Kombinat VEB Carl Zeiss JENA, Betrieb Entwicklung wissenschaftlich-technischer Ausrüstungen, wurden erste Versuchsmuster nach dem Thorwirth-Prinzip realisiert. Diese Geräte – OBV 100 genannt – sind lernfähige Systeme. In der Lernphase werden ihnen typische Objekte verschiedener Objektklassen vorgeführt. In einer Entscheidungsphase werden andere Objekte den so definierten Objektklassen zugeordnet. Wenn die Bildverarbeitungsaufgabe sich ändert, muß lediglich die Lernphase neu realisiert werden. Jetzt schon erkennbare Anwendungsgebiete sind Bestückungsautomaten, Sortierautomaten, Qualitätskontrollen, Mikroskopbildanalyse und Sicherungstechnik.
Mit zahlreichen Anwendungen gibt es auch schon konkrete Erfahrungen. So war es möglich, an mikroskopischen Präparaten von Metallproben die erkennbaren Gefügestrukturen verschiedenen Größenklassen zuzuordnen. Verschiedene Werkstücke (etwa Zahnräder) oder Werkstückorientierungen konnten praktisch fehlerfrei unterschieden werden. An textilen Geweben, etwa Spitzengeweben, lassen sich selbst für das Auge unauffällige Fehlstellen mit großer Sicherheit erkennen. Eine solche Aufgabe läßt sich mit rein digitalen Bildauswertungssystemen überhaupt nur schwer lösen, da das Gewebe in seiner konkreten Struktur an jeder Stelle anders aussieht und deshalb sehr häufig Fehlalarm ausgelöst werden würde. In der medizinischen Diagnostik kann man in mikroskopischen Präparaten krankes Gewebe von gesundem Gewebe unterscheiden.
Neue potentielle Anwender sind schon jetzt gefragt, denn sie sollten sich mit ihren Entwicklungen rechtzeitig auf die Möglichkeiten und Arbeitsvoraussetzungen dieses in seinen Eigenschaften und vor allem im Aufwand-Nutzen-Verhältnis konkurrenzlosen optischen Bildverarbeitungsystems einstellen. Ab Mitte 1990 werden erste Exemplare käuflich sein, ab Mitte 1991 beginnt die Serienproduktion.

Reinhardt Becker

Spektakuläre Außenlandung

„Es fing alles ganz harmlos an." Diese Worte der Stöllner Bürgermeisterin gingen mir durch den Kopf, als ich inmitten zahlreicher Schaulustiger am Rande des speziell präparierten GST-Flugplatzes stand, die erstmalige Landung einer IL-62 der INTERFLUG auf einer unbefestigten Bahn von etwa 900 m Länge erwartend.



Fotos: Grass

Dank der Bürgermeisterin an die Crew, rechts Flugkapitän Kallbach.

Kalkuliertes Risiko

Es fing alles ganz harmlos an? Die Bürgermeisterin Sibylle Heling erzählte mir mit dem ihr eigenen Temperament, der spürbar großen Leidenschaft für Otto Lilienthal, von den jährlich stattfindenden Ortsfesten zu dessen Ehren und von ihren Beweggründen und der Entstehung des Gedankens, ausgerechnet in ihrem Ort ein derartiges Unternehmen durchzuführen.
Am 10. August 1986, dem 90. Jahrestag des Todes von Otto Lilienthal, waren zahlreiche Gäste zu diesem Ortsfest erschienen. Darunter auch Dr. Henkes, Generaldirektor der INTERFLUG. Dem Wunsch um größere Unterstützung nachkommend, päsentierte der IF-Luftfahrtklub „Otto Lilienthal" 1988 dort eine Modellausstellung. Kurz danach kam die Anfrage, ob die Stöllner in Vorbereitung auf das Jubiläumsjahr 1991 ein Luftfahrzeug erhalten wollen, um es als Gedenkstätte für Otto Lilienthal einzurichten. Voraussetzung sei jedoch, eine Landung auf dem GST-Flugplatz zu ermöglichen. In Abhängigkeit davon könnte es eine IL-18 oder sogar eine IL-62 sein. Frau Heling dachte erst, dies sei ein Witz, ging dann aber darauf ein.
Mit Unterstützung der INTERFLUG sowie der Staatlichen Luftfahrtinspektion wurde eine Konzeption erarbeitet, und im Verlauf dessen reifte die Entscheidung für die IL-62 mit dem Kennzeichen DDR-SEG. Die Maschine soll nach dem Willen der Stöllner ihre Einstellung zum großen Gedanken der Luftfahrt demonstrieren, speziell natürlich zu Otto Lilienthal. Deshalb wollen sie einen der beiden Räume in der Maschine seinem Wirken in Stölln widmen. Der zweite Raum soll die logische Fortsetzung des ersten bilden. Hier wird es rund um das Flugzeug gehen, sollen technische Bauteile, Berufsgruppen in der Luftfahrt vorgestellt, Film- und Diavorträge gehalten werden.
Für die Gemeinde im Kreis Brandenburg galt es jedoch zunächst, den Landeplatz vorzubereiten. Es wurde planiert und befestigt,

Landehilfen und Markierungen gesetzt, der Einsatz von Feuerwehren vorbereitet.
Im Zusammenwirken auch mit der Crew um Flugkapitän Kallbach ging es darum, durch geeignete Maßnahmen im Vorfeld dieses Fluges das Risiko bei der Landung so gering wie möglich zu halten.
Neben den erforderlichen Koordinierungen mit allen beteiligten Kräften sowie der Hauptverwaltung Zivile Luftfahrt (HVZL) und der Staatlichen Luftfahrtinspektion (SLI) standen schwerpunktmäßig folgende Aufgaben:

- Prüfen der Platzverhältnisse,
- Messen der Bodenfestigkeit,
- Abholzung im Sicherheitsbereich,
- partielle Bodenverfestigung mit einer Vibrationswalze,
- Beseitigung von Bodenunebenheiten,
- Festlegen der Landerichtung,
- Reduzierung der Landemasse der IL-62 DDR-SEG durch den Ausbau nicht flugrelevanter Baugruppen und -teile, Reduzierung des Reifendruckes zur Senkung der Bodenbelastung,
- Festlegen der Sicherungsmaßnahmen am Platz,
- Anflugtraining mit einer L-410 im Vorfeld dieses Fluges.

Also eine Kette von Maßnahmen, die durchgeführt wurden und die Gewißheit gaben, alle erforderlichen Maßnahmen für das geringste Sicherheitsrisiko getroffen zu haben.

Im dritten Anlauf

Am Montag, dem 23. Oktober 1989, standen wir nun im dritten Anlauf, zuvor gab es technische und Wetter-Probleme, erneut hoffnungsvoll am Platz. Dann – endlich – war es soweit. Große Unruhe breitete sich aus, die ersten wollten die Maschine am Horizont gesehen haben, es war 12.40 Uhr. Alles starrte gebannt in die Anflugrichtung, als um 12.45 Uhr die Maschine, um den Gollenberg kurvend, in geringer Höhe den Platz überflog. Dann schwebte sie zum ersten von zwei Probeanflügen ein. Fast die Baumwipfel streifend flog der 75,2 t schwere Koloß mit 260 km/h ein, ging danach sofort noch tiefer, direkt auf das Landekreuz zu, um über dem Boden mit aufheulenden Triebwerken erst träge, dann schneller und schneller werdend von Flugkapitän Kallbach und seiner Crew, dem 2. Flugzeugführer Peter Bley, dem Bordingenieur Ulli Müller und dem Navigator Rudi Döge hochgezogen zu werden und auszukurven zum zweiten Anflug, bei dem es noch knapper zuging. Jetzt sollte die Landung erfolgen. Die Maschine schwebte ein, alle hielten den Atem an.
Um 13.03 Uhr setzte die IL-62 der INTERFLUG mit dem Kennzeichen DDR-SEG auf dem geschichtsträchtigen Boden von Stölln-Rhinow auf, sprang federnd nochmals einige Meter hoch, um schließlich, sich mit dem Bug hoch aufbäumend, mehrere hundert Meter dahinzufegen. Zur allgemeinen Erleichterung aller Zuschauer setzte dann auch das Bugrad auf, und die Maschine kam tatsächlich am Ende des 900 m langen Platzes inmitten einer riesigen Staubfontäne zum Stehen. Der Beifall und die Begeisterung waren riesengroß.
Dann setzte sich die Maschine erneut in Bewegung und rollte aus eigener Kraft als Krönung und I-Tüpfelchen des Unternehmens nahezu exakt bis auf ihren endgültigen Standplatz an der Kuppe eines Hügels. Während die Sicherungsarbeiten begannen, verließ die Besatzung unter tosendem Applaus die Maschine. Flugkapitän Kallbach meldete Vollzug, und die Bürgermeisterin bedankte sich mit herzlichen Worten im Namen aller Stöllner für die Durchführung und den erfolgreichen Abschluß eines Fluges, der eine würdige Form der Ehrung des großen deutschen Flugpioniers Otto Lilienthal ist. Nur aus diesem Grund sei der Flug unter diesen Bedingungen auch durchgeführt worden, erklärte Kapitän Kallbach im Namen seiner Crew. „Wir sehen das als einen kleinen Beitrag zur Würdigung seiner großen Verdienste für die Entwicklung der Luftfahrt."
Bleibt nachzutragen, daß das Videozentrum der INTERFLUG speziell die Landephase hervorragend dokumentiert hat – als Lehrfilm für das Landen auf unbefestigten Plätzen.

Lutz Schönfeld





IL-62/DDR-SEG. Alter der Maschine: 16 Jahre, Gesamtflugstunden: 23 997, Anzahl der Landungen: 8000.

Referenz für die M-Bahn

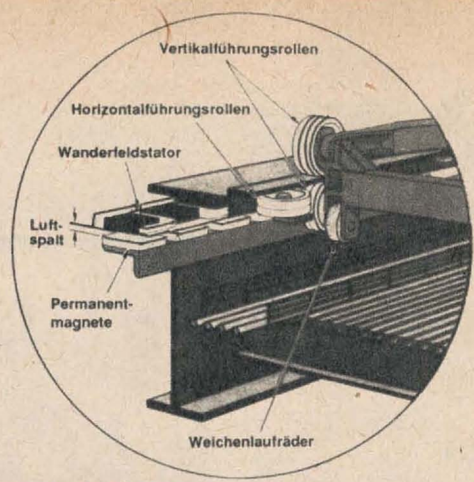


Im Vollautomatikbetrieb soll die Absperrwand zwischen Bahnsteig, Fahrweg und Kabine absolute Sicherheit bieten (Endstation Kemperplatz).

Fotos: R. Preuß

Aufgeständerter Fahrweg in Nähe des Potsdamer Platzes.

Seit dem 28. August 1989 hat sich in Berlin (West) ein weiteres Verkehrssystem dem Publikum geöffnet, und zwar die M-(Magnet-)Bahn. Kabinen schweben auf einem 1,95 m breiten und nur 1,6 km langen Fahrweg, der im U-Bahnhof Gleisdreieck (Linie U 1) beginnt und bis zur Station Kemperplatz in Nähe der Philharmonie führt. Die Westberliner M-Bahn gilt als Referenzstrecke und wird gegenwärtig von der Öffentlichkeit zum Nulltarif erprobt. Ihr erfolgreicher Betrieb soll dazu führen, diese Entwicklung als Verkehrsträger auch international attraktiver werden zu lassen.



Detail des Fahrweges.

Vorgesehene Einsatzorte der M-Bahn

Bombay (Indien)
Brescia (Italien)
Dubai (Vereinigte Arabische Emirate)
Florenz (Italien)
Frankfurt am Main (BRD)
Hamburg (BRD)
Hongkong (Hongkong)
Kopenhagen (Dänemark)
Madrid (Spanien)
Mexico City (Mexico)
Osaka (Japan)
Singapur (Singapur)
St. Pölten (Österreich)
Zürich (Schweiz)

Vorteile des Verkehrssystems

- Antrieb und Steuerung von einer Station aus
- aufgeständerter Fahrweg aus Bauelementen mit minimalem Flächenbedarf
- geringer Energieverbrauch durch leichte Fahrzeuge unter Verzicht auf konventionelle Antriebe
- schnelle Zugfolge mit hohem Fahrgastkomfort, leiser Betrieb

Die Entwicklung des Systems begann, als der Physiker Götz Heidelberg erstmals die Wanderfeldtechnik mit permanent-magnetischer Erregung anwendete und 1975 auf dem Gelände der Technischen Universität Braunschweig eine 420 m lange Testanlage bauen ließ, die später zu einem Rundkurs erweitert wurde. Seit 1978 beteiligt sich die Firma AEG an der Magnetbahn-Gesellschaft. Mit dem Jahre 1984 begannen Versuche an der Demonstrationsanlage in Berlin (West). Sowohl das Bonner Ministerium für Forschung und Technologie wie der Senat von Berlin (West) beteiligten sich finanziell an der M-Bahn-Entwicklung.

Die hier verwendeten Kabinen entsprechen den Kleinprofilwagen der Berliner U-Bahn. Sie tragen die Permanentmagnete, welche vom im Fahrweg erzeugten Wanderfeld bewegt werden. Damit lassen sich Geschwindigkeiten bis zu 100 km/h erreichen. Die Kabinen schweben auf einem Luftspalt, und sie bewegen sich „butterweich" auf dem Fahrweg. Ihre nichttragenden Führungsrollen halten die Spur. Die Kabinen besitzen weder einen Motor noch Räder.
Da in den Kabinen und auf den Stationen ohne Betriebspersonal gearbeitet werden soll, sind auf den Stationen zwischen Bahnsteig und Fahrweg sogenannte Absperrwände erforderlich. Die Kabinen halten automatisch an diesen, Sperrwand- und Kabinentüren öffnen gleichzeitig dekkungsgleich. Die Betriebssteuerzentrale befindet sich übrigens in der Kopfstation Kemperplatz.

Die Entwicklergesellschaft bietet ihr System nicht als Ersatz für die traditionelle Eisenbahn an, sondern als neues städtisches Nahverkehrssystem, als Punkt-zu-Punkt-Verbindung z. B. auf Ausstellungen, Flughäfen und in großen Fabriken.
In Berlin (West) gehen die Meinungen zur M-Bahn auseinander. Die Alternative Liste fordert den Abriß, da der aufgeständerte Fahrweg das Stadtbild störe und die Stadt die M-Bahn nicht brauche. Bevölkerung und Touristen nutzen dagegen begeistert den Probebetrieb. Der Rhein-Main-Flughafen in Frankfurt am Main hat schon 1988 die M-Bahn als Transfersystem geordert. Auch Las Vegas soll demnächst ein solches Verkehrsmittel erhalten.

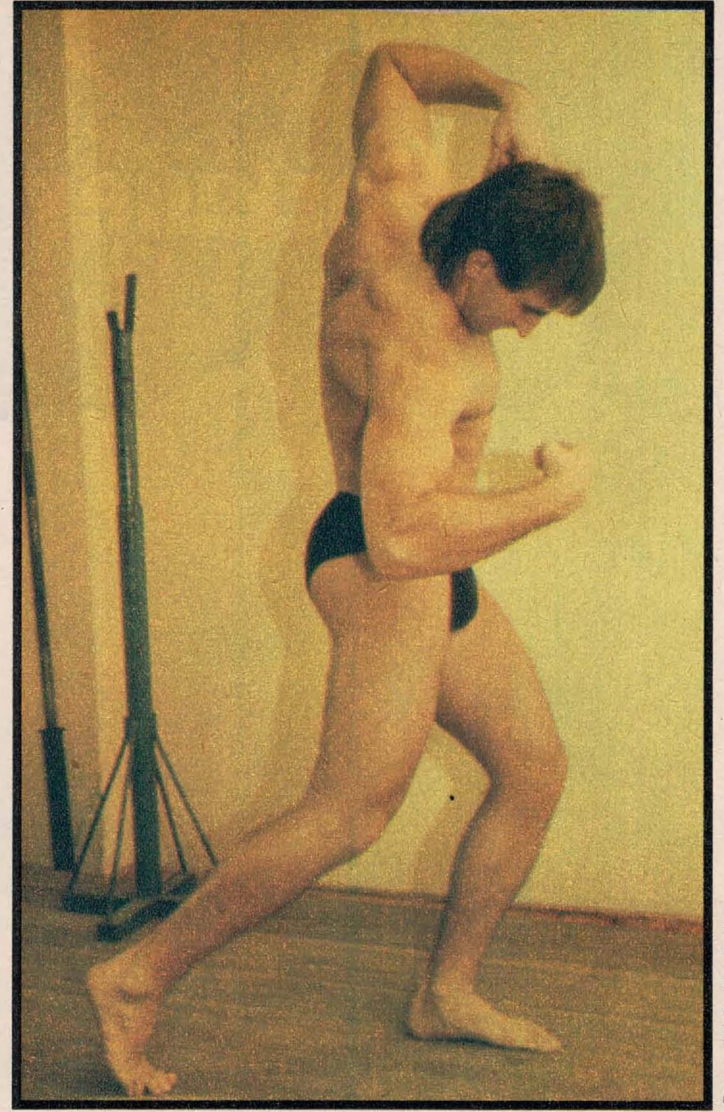
Reiner Preuß

Wie Herkules



Man nennt sie die starken Männer. Behandelt wurden sie jedoch bislang wie die Stiefkinder des Leistungssports. Das soll künftig alles anders werden. Mit Recht. Denn die Kraftsportler haben sich mit Kraft und Verstand ihren Stand von unten – oft gegen den Widerstand offizieller Sportgremien – erobert. Ist es Eitelkeit oder einfach Spaß am Muskelspiel, was sie dazu treibt? Mit Wolfgang Steinbrück, 37 Jahre, BSG Lok Erfurt, unterhielt sich JU+TE-Redakteurin Bärbel Rechenbach.

Heißen sie nun Bodybuilder, Kraftsportler oder Kulturisten? Darüber streiten sich die Götter. Sicherlich gibt es unterschiedliche Nuancen, aber ich denke, der Streit darüber resultiert noch als Relikt aus den Jahren, wo bei uns vieles mit der Bemerkung: „Modetrends aus dem Westen" einfach abgetan wurde, ohne zu differenzieren und ohne auf Bedürfnisse einzugehen. Denn der Wunsch, im wahrsten Sinne des Wortes stark zu sein, zählt zu den männlichen Eigenschaften, die wiederum so alt sind wie die Menschheit überhaupt.
Für mich sind diese Kraftsportler heute Herkulesse der Neuzeit und als Frau maße ich mir das Urteil an, daß einige von ihnen sogar „göttlich" aussehen. Wenn ich diese Männer mit Herkules vergleiche, hat das seinen Sinn. Herkules war bekanntlich ein griechischer Heros der Antike. Halb Mensch, halb Gott, verehrten ihn die alten Griechen als kraftstrotzenden mutigen Helfer. Ihm zu Ehren veranstalteten sie Sportwettkämpfe und riesige Feste. Ein Milon von Kroton (550 v. u. Z.) gilt mit sechs Olympiasiegen als Superringer der Geschichte. Auch August der Starke trug seinen Namen nicht von ungefähr. In die Annalen ging ebenso ein Carl Abs ein, die sogenannte „Plattdeutsche Eiche". Er lebte von 1851–1895 und nahm es im Ringen mit den Stärksten der ganzen Welt auf. Er stemmte als erster Deutscher 150 kg. Was nun treibt heute junge und ältere Menschen dazu, dem Kraftsport zu frönen? Immerhin zählt die Gilde derer laut neuester Statistik 14 000 bei uns. 1984 waren es 7600. Sind starke Männer (auf sie will ich mich in diesem Beitrag beschränken) in? Um Genaueres zu erkunden, treffe ich mich mit Wolfgang Steinbrück, mehrmaliger Bezirksmeister von Erfurt und Sektionsleiter Kraftsport der BSG Lok Erfurt.



Fotos: JW-Archiv; Steinig

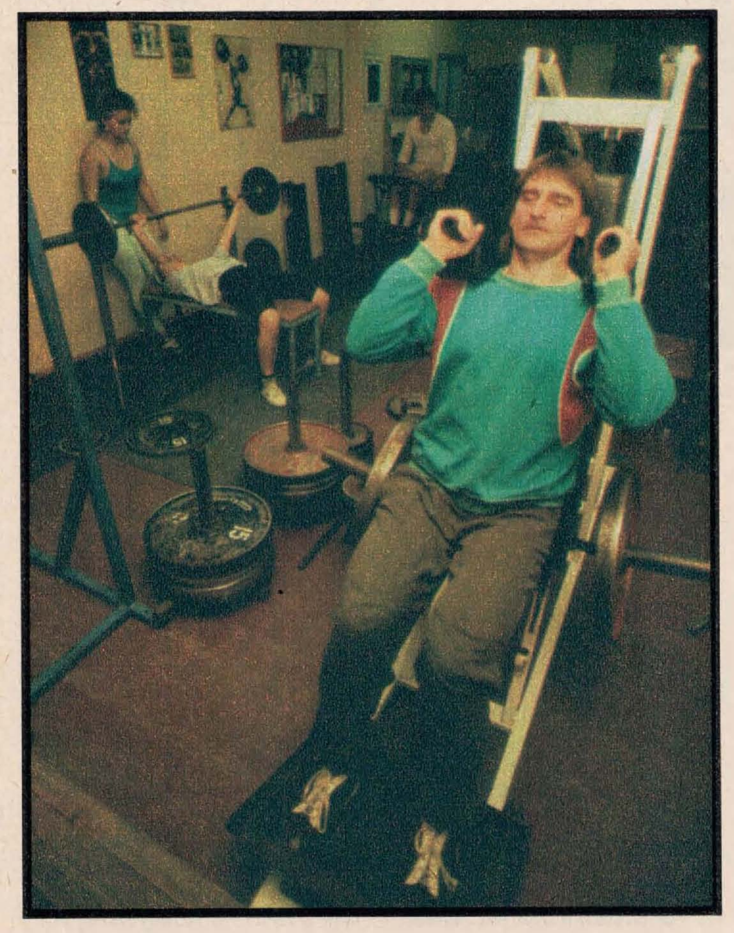
Seitliche Armpose – Bizeps, das gehört zum Pflichtprogramm beim Wettbewerb.

Diktat der Mode

Unumwunden gibt Wolfgang zu, daß er eitel ist, gut aussehen will. Ein Grund, warum er Muskeltraining betreibt. „Mit 17 Jahren fing ich damit intensiv an, weil ich ein schmales Hemd war und einen ‚dicken Arm' bekommen wollte. Ich schwärmte damals von den Muskeln eines Filmindianers Gojko Mitic oder eines Spartacus. Auf einer Veranstaltung bewunderte ich den Turner Klaus Köste, wie er Ästhetik und Kraft vereinte. Ich trainierte fortan Gewichtheben, weil es Sektionen Kraftsport noch nicht gab. Gewisse Sportarten erzwingen nunmal bestimmte Körperformen. Mit Fußball hatte ich das nicht geschafft. Anfang der 60er kam dann immer mehr der Kraftsport in Mode. Es wurde viel experimentiert." Wolfgang erzählt von den „Stärksten Lehrlingen", „Stärksten der NVA", die sich der

Jury stellten. Erste Titelwettkämpfe im Fünfkampf kamen zustande. Kraftsport gewann an Popularität. „Denn, Eitelkeit alleine macht es ja nicht. Es ist eine Möglichkeit, sich ohne großen Aufwand fit zu halten. Auch ein Grund, warum ich heute noch regelmäßig trainiere und mich auf Wettkämpfe vorbereite."

In Wolfgangs Übungsgruppen sind 12 Männer und ebenso viele Frauen, wobei die holde Weiblichkeit mehr ein Fitneßprogramm absolviert, einige bereiten sich aber auch ernsthaft auf Wettkämpfe vor. Drei- bis viermal treffen sich diese vorwiegend jungen Leute zwischen 17 und 40 in einem Sportraum der BSG und neuerdings auch im Fitneßcenter des Schwimmbades Espach. Hier existieren sehr günstige Bedingungen, z. B. ein „Herkules" der Traum eines jeden Kraftsportlers. Es ist ein Sportgerät, an dem man mehrere Muskelgruppen gleichzeitig intensiv beanspruchen kann, so wie man will.



An der Schrägbank trainiert Wolfgang Steinbrück die Oberarmmuskulatur.

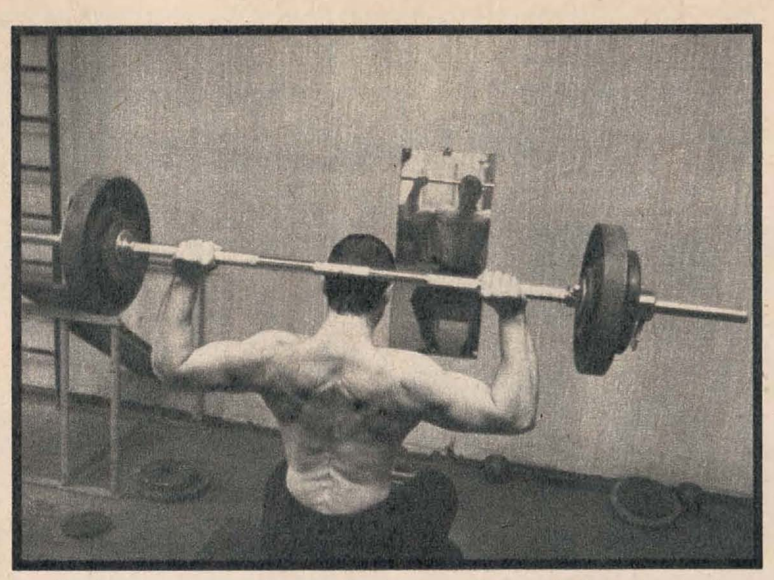
Denn diejenigen, die in gesunden Tagen ihren Körper durch Anstrengungen stählen, können in den meisten nicht sehr bösartigen Krankheiten durch bloße Diät und Pflege geheilt werden. (Bacon)

Zum ein- bis eineinhalbstündigen Trainingsprogramm gehören Bankdrücken, Schrägbank, Nakkendrücken, Knie- und Armbeugen, Klimmzüge. (Wolfgang schafft 15 davon.) Was die Wettkämpfe angeht, die bislang nur auf nationaler Ebene stattfanden, bildeten sich drei unterschiedliche Formen heraus: Der Dreikampf – er umfaßt Körperbewertung, Pflicht- und Kürposen. Die Zweikämpfer, zu denen auch Wolfgang gehört, zeigen sich im Bankdrücken und Kniebeugen mit Hanteln. Dann gibt es noch den Kraftsportlichen Mehrkampf (Klimmziehen, Schlußsprung, Bankdrücken und Kniebeugen). „Wenn wir bisher nur an nationalen Wettkämpfen teilnehmen konnten, hat das auch folgende Bewandtnis. Bei internationalen Vergleichen können nur Sportler starten, deren Fachverbände Mitglied des internationalen Verbandes sind. Das war bei der DDR nicht der Fall. Unser Wettkampfreglement besagt auch, daß Cremes oder Bräunungsmittel verboten sind, weil damit optische Täuschungen erreicht werden können. Aber ich denke, das sind solche Kleinigkeiten, die man durchaus auf einen gemeinsamen Nenner bringen kann. Denn sich international zu vergleichen, das wünscht sich jeder von uns mehr oder weniger. Zum ersten Mal wird das ja jetzt im April möglich sein. Die Dreikämpfer nehmen an den Europameisterschaften teil."

Faustregeln

Wolfgang ist nicht nur Sektionsleiter. Er bewertet auch als Kampfrichter in Titelkämpfen, was mich zur Frage bewegt, was denn eigentlich alles bewertet wird?

Wolfgang: „Pflicht und Kür unterscheiden sich. Bei ersterer geht das beispielsweise so: Bei der



Das Training mit verschiedenen Gewichten gehört zum Kraftsportler wie die Stoppuhr zum Sprinter. Hier werden speziell die Rückenmuskeln „gestählt".

Pflicht sagt man die geforderten Posen für mehrere Kämpfer, die sich gleichzeitig zeigen, an: Doppelbizeps vorn, lockern, seitliche Armpose, lockern, Doppelbizeps von hinten, lockern, Bauchmuskeln, Beinmuskel'." Beim Kurposing tritt jeder einzeln auf und versucht, die selbst gewählte Musik (1 Minute) in Bewegung umzusetzen. Damit das Ganze gut aussieht und für das zahlreiche Publikum auch eine Augenweide darstellt, setzt sich der jeweilige Kraftsportler ins rechte Licht. Und das ist, so demonstriert es mir Wolfgang, ganz wichtig.

„Du mußt genau unter einer Lichtquelle stehen, damit jeder Muskel richtig zum Vorschein kommt und vor den Augen der Kampfrichter besteht." Zum Sieger erklärt wird letztlich der, wer Kraft und Köpfchen am besten vereint. Wider alle böswilligen Nachreden kommt es bei diesem Sport eben nicht nur auf Muskelmasse an. Genaue anatomische und Kraftberechnungen sind ein erster Weg zum Erfolg. Wolfgang selbst beherrscht dieses Metier, verfügt über beste Voraussetzungen, denn er ist von Hause aus Diplommathematiker. Wolfgang: „Zum richtigen Zeitpunkt fit zu sein verlangt ein genaues Maß an Erfahrung – 30 Prozent davon nimmt die zielgerichtete Ernährung ein – regelmäßiges Training und entsprechende Erholung. Apropos Ernährung. Fette, Kohlenhydrate und Eiweiße stehen in ausgewogenem Verhältnis bei einem Kraftsportler. Das erfordert strenge Disziplin. Wolfgang allerdings nimmt es nicht mehr so ganz genau damit, stellt aber sein Training darauf ein.
Er berichtet mir von der „eiweißhaltigen Ernährung" – hohe Gewichte und wenig Wiederholung. Die „kohlenhydrathaltige Ernährung" – viele Versuche und wenig Gewichte. Eine kleine Faustregel!
Auf Wolfgangs Speiseplan stehen auch eiweißhaltige Spezialpräparate aus dem Reformhaus oder Magermilchpulver. Eine Disziplin, die mir Achtung abringt. Ich staune allerdings auch nicht schlecht, als ich höre, was so ein Kraftsportler täglich so vertilgt. Dabei muß man sagen, daß der Erfurter 1,80 Meter groß ist und 90 kg auf die Waage bringt. Er gehört somit unter den meist kleineren Kraftsportlern zu den großen, was ihm nicht nur die sehnsuchtsvollen Blicke junger Frauen auf der Straße einbringt, sondern auch die neidischen mancher junger Männer. Figur haben ist stark und Stärke ist wieder in. Von der Mode diktiert oder umgekehrt gilt eine gute Figur wieder als sexy. Wolfgang widerspricht mir nicht, fügt aber hinzu: „Muskelstärke ist das eine, Kraftsport fördert allerdings auch Willensstärke wie jede andere Sportart auch, wenn man sie ernsthaft betreibt." Recht hat er.
Rauchen ist tabu. Alkohol fast. Auch im Urlaub gehört eine gewisse Zeit dem Training, um nicht aus der Form zu kommen. Wie seine tägliche Essen-Tagesration aussieht, will ich wissen. Kaffee um 5.30 Uhr. Zum ersten Frühstück sieben bis acht halbe Brötchen, ein Kännchen Kaffee, einen halben Liter Kakaomilch oder Milchpulver, Mittag, danach zwei bis drei Stückchen Kuchen und Kaffee. „Ich muß alles so hinkriegen, daß ich zum Training am Abend dann keinen Hunger mehr habe." Das verstehe wer will. Wer seine Sache richtig ernst nimmt, zieht das durch. Wolfgang sieht es wie gesagt nicht mehr ganz so verbissen, weil er nicht mehr zu den ganz aktiven Wettkämpfern zählt. Momentan liegt er im Bankdrücken aber immer noch bei 140 kg. (Als er noch aktiv war 1983 160 kg.) Mir scheint, er ist ein wenig wehmütig, wenn er an diese Zeiten denkt. Aufgehoben ist jedoch nicht aufgeschoben. Für Wettkämpfe ist letztlich keiner zu alt. Noch dazu, wo jetzt weitaus andere Vergleichsmöglichkeiten geschaffen werden. Verdient hätten diese engagierten Sportler den Erfolg auf diese Weise, denn ihre Mühen und Entbehrungen sind ebenso groß wie die anderer Sportarten. Und ich bin sicher, sie haben sich jetzt so stark gemacht, daß man sie im Leistungssport nicht mehr übersehen kann.



Video-Kamera

TOKIO Der japanische Elektronikkonzern Matsushita hat eine neue Videorekorderkamera im VHS- und Super-VHS-Format entwickelt, die im Januar auf den Markt kommt. Der Winzling wiegt nur noch ein Kilogramm und ist damit bei verbesserter Bildqualität und Stereo-Sound ein Drittel kleiner und leichter als konventionelle VHS-Videorekorderkameras. Damit wird das weltweit übliche VHS-System nur noch bei Kleinkameras mit eingebauter Aufzeichnungstechnik dem ausgefalleneren 8-mm-Format ebenbürtig. Der japanische Elektronikkonzern Sony produziert mit diesem Format, das nicht ohne weiteres in normalen Videorekordern abgespielt werden kann, derzeit das leichteste Gerät mit einer Masse von knapp 800 Gramm.

Stahl-Doping

TOKIO Rostfreien Stahl dauerhaft mit einer Keramikschicht zu überziehen, schien bislang unmöglich. Bei höheren Temperaturen lösten sich die Keramikfilme regelmäßig vom metallenen Untergrund. Als Ursache dafür wurden die schwefelhaltigen Verunreinigungen im Stahl ermittelt, die beim normalen Stahlkochen erhalten bleiben und an die Oberfläche dringen, wo sie die Bindung zwischen dem Metall und dem keramischen Überzug angreifen oder ganz auflösen. Wie sich das vermeiden läßt, entdeckten jetzt Wissenschaftler des japanischen Nationalen Metallurgischen Instituts.
Sie ermittelten, daß schon der Zusatz winzigster Mengen – Größenordnungen von 0,1 Gewichtsprozenten erwiesen sich bereits als ausreichend – Seltener Erden wie Cer oder Lanthan genügt, um die Keramikschicht auch bei Temperaturen von 1000 Grad Celsius dauerhaft mit dem Stahl zu verbinden. Als Erklärung geben die japanischen Forscher an, daß vermutlich die Seltenen Erden mit dem im Stahl enthaltenen Schwefel feste Verbindungen eingehen und dadurch auch bei hohen Temperaturen nicht an die Oberfläche vordringen.

Wind-Park

WILHELMSHAVEN Ein Windfang ganz besonderer Art wurde in der Nähe der ostfriesischen Hafenstadt Wilhelmshaven in Betrieb genommen. Vorerst drei je 60 Meter hohe Windturbinen mit einer Leistung von je 640 Kilowatt gingen im sogenannten Windpark an der unteren Jade ans Netz. Bisher waren Windkraftanlagen zur Stromerzeugung vor allem mit zwei und drei Rotorblättern ausgerüstet. In der neuen Experimentalanlage, die übrigens die größte in der BRD ist, werden in Nordseenähe ausschließlich einflügelige Turbinen mit 28 Meter langen Rotorblättern verwandt. Die von MBB gebauten Einflügler bieten bessere Sicherheiten gegen Böen und große Windgeschwindigkeiten. Die Anlage soll pro Jahr vier Gigawattstunden Elektroenergie liefern, womit etwa 1600 Haushalte versorgt werden können.

Schwere-Messung

SAN DIEGO Eines der grundlegendsten Gesetze der Physik, Newtons Gravitationsgesetz, geriet in den letzten Jahren in die Diskussion. Geophysikalische Messungen der Erdanziehung ließen sich nämlich nicht exakt mit dem von Newton entdeckten Zusammenhang von der Anziehungskraft zweier Körper, proportional zu ihren Massen, in Einklang bringen. Nun stellten Wissenschaftler der Scripps Institution of Oceanography in San Diego (USA) bei Analysen neuester geophysikalischer Meßergebnisse fest, daß die wiederum beobachteten Abweichungen vom Gravitationsgesetz auch ohne die Infragestellung der schon vor 300 Jahren erkannten Gesetzmäßigkeit erklärbar seien. Korrekturen an Newtons Gesetz halten sie daher für überflüssig.

Insulin-Pille

JERUSALEM Eine Forschungsgruppe am Universitäts-Krankenhaus „Hadassa" in Jerusalem meldete vor kurzem eine Insulin-Pille zum Patent an, wie die österreichische Nachrichtenagentur APA berichtete. Die israelischen Wissenschaftler arbeiteten zehn Jahre lang an diesem Projekt, das jetzt das Aus für die tägliche Spritze bedeuten könnte.
Die Entwicklung der Insulin-Pille verzögerte sich aus mehreren Gründen. Hauptproblem waren dabei die Verdauungsenzyme, welche die Insulin-Moleküle zersetzen, bevor sie in die Blutbahn gelangen und dort wirksam werden können. Das Forscherteam unter Professor Chanoch Bar-On fand nun einen Weg, um das Insulin „schadlos" durch die Darmwand zu schleusen: Bei dem inzwischen patentierten Verfahren wird das Insulin zunächst mit Gallsalzen und Sojabohnenextrakt gemischt und danach jedes einzelne Partikelchen dieser Mischung mit einem darmresistenten Überzug versehen, um es so vor den Verdauungsenzymen zu schützen.

RÄDERKARUSSELL



XM
Neue Spitze von Citroën

Es gäbe keine technische Weiterentwicklung im Automobilbau, verschafften sich die Unternehmen nicht gegenseitig immer wieder neue Impulse. Was eine Marke als Neuerung einführt, wird – sofern es sich überzeugend bewährt – meist recht rasch zum Allgemeingut. Allerdings hat es in der Geschichte des Automobilbaus immer Firmen und Marken gegeben, die sich durch auffällig viele Pionierleistungen in technischer Hinsicht hervortaten, während andere wiederum ihren Erfolg mehr in der Rolle der Nachnutzer suchten und fanden.



Zu den Unternehmen, die sich öfter einmal auf ganz neuen Wegen versuchten, Althergebrachtes an Lösungen durch völlig Neues ersetzten gehört auch Citroën.

Mit dem jüngsten Modell XM scheint die französische Marke wiederum eine eigenständige, im Detail revolutionär wirkende Spitzenposition einnehmen zu wollen. Es tritt die Nachfolge des viele Jahre gebauten Flaggschiffs in der Modellpalette CX an. Auf den ersten Blick fallen bei der – übrigens von Bertone/Italien gestylten – Karosserie wohl drei Dinge auf: die ganz offensichtlich aerodynamisch optimierte Kontur, die flachen Schweinwerfer und der „Hüft-

knick" kurz vor dem knappen Heck, eine Stufe in der Fensterlinie. Daß es wiederum ein Wagen mit günstigem Verhältnis zwischen Gesamtlänge und Radstand sein würde, war zu erwarten. Das ist längst Firmentradition.
Optisch ergeben Bug- und Heckstoßfänger zusammen mit den



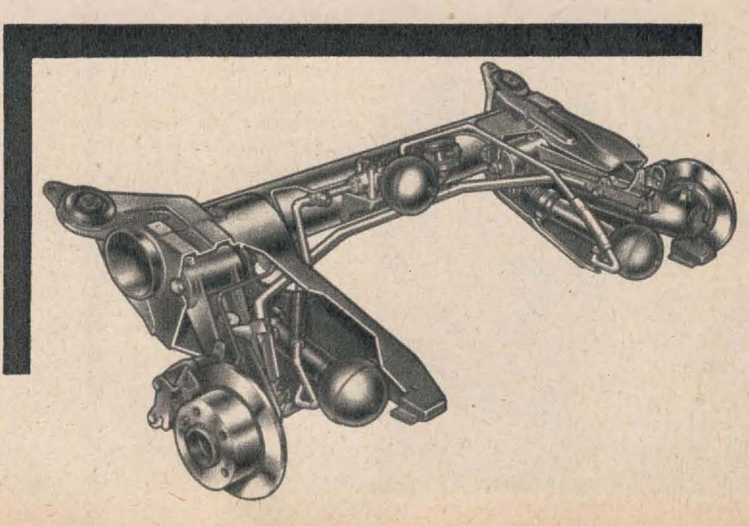
in gleicher Höhe und in ebensolcher Breite gestalteten Stoßleisten an Türen und Kotflügeln eine Art umlaufenden Gürtel.
Größer geworden ist der XM im Vergleich zum bisherigen Spitzenmodell CX kaum (60 mm Zuwachs in der Länge, 25 mm in Breite und Höhe). Die 2850 mm Radstand sind mustergültig.
Nicht überraschend ist, daß es keine Stufenhecklimousine mit traditionellem Kofferraum wurde. Die Heckklappen-Konzeption erweist sich ja in vieler Hinsicht als praktischer, hat höheren Gebrauchswert, wenn man an die umklappbare Fondbank denkt.

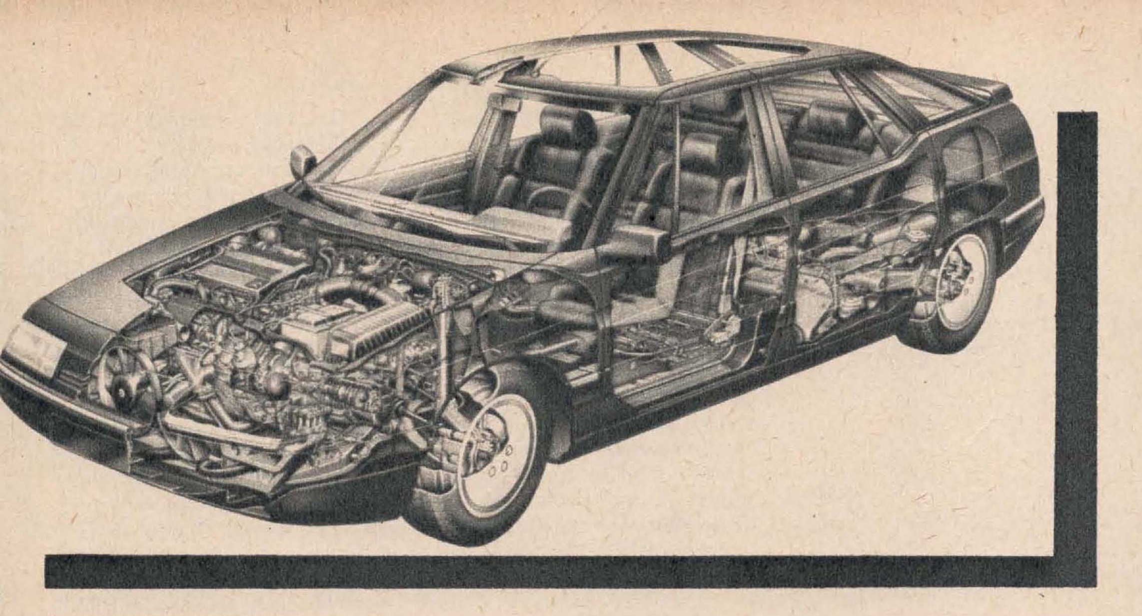
Fahrwerk-Fortschritt

Orakelt wurde seit Ankündigung eines neuen großen Citroën, ob sich die Konstrukteure wiederum für ein Fahrwerk auf Basis der hydropneumatischen Federung entschließen könnten. Man blieb diesem unkonventionellen System treu und vervollkommnete es sogar ganz erheblich. (Die Abb. rechts zeigt die hintere Radaufhängung.) Gesprochen wird nun vom System „suspension hydractiv", einer Federung des Wagens, die nicht nur um zwei Federkugeln bereichert wurde (insgesamt jetzt drei statt zwei pro Achse), sondern auch ein elektronisch gesteuertes Regelsystem im Ansprechverhalten verbessert worden ist.
Was ist das Neue? Während das „denkende Fahrwerk" (GSA, CX, BX) die durch Fahrbahnunebenheiten verursachten Auf- und Abbewegung eines jeden Rades absorbiert, indem sich die Federeinheit (Federzylinder/-kolben) über Hydraulikflüssigkeit und eine Membrane auf einem Gaspolster (in der Federkugel) abstützt, stets – bei jeder Wagenbelastung – die gleiche, nämlich volle Bodenfreiheit erhalten bleibt, und kein Rad durch Springen Bodenhaftung verliert, gibt's ein XM-Plus: Hier kann mit allen sechs Federkugeln eine sanfte oder mit nur vier eine straffere Federung gewählt werden; letztere gilt auch als die sportlichere. Das Umstellen übernimmt, wie es fachspezifisch heißt, eine computerisierte Sensortechnik. Sie reagiert auf bestimmte Schwellwerte, die sich aus dem konkreten Fahrbetrieb ergeben. Optoelektronisch wird z. B. der Lenkradeinschlag ermittelt und in den Bordcomputer eingegeben, ebenso die Gaspedalstellung (Potentiometer), der Bremsdruck im vorderen Bremskreis (Druckschalter), die Karosseriebewegung bzw. Bewegung des vorderen Querstabilisators (optischer Sensor) und die Fahrgeschwindigkeit (Sensor im Getriebe). Wann immer es kritisch wird, versteift sich die Federung binnen Hundertstelsekunden, so daß z. B. bei zu rasanter Fahrt durch eine enge Kurve auch einer problematischen Karosserieneigung entgegengewirkt wird.
Beim scharfen Bremsen, bei dem die Vorderräder gewollt die wesentlich größere Bremsarbeit leisten müssen (günstigere, nämlich höhere Radlast – spätere Blockierneigung), verhindert die hydraktive Federung zu starkes „Eintauchen" des Wagenbugs, um nur zwei Beispiele für das XM-Fahrwerksplus zu nennen.
Ein Antiblockiersystem für die Vierscheiben-Bremsanlage des XM gibt es nicht serienmäßig, aber wahlweise.

Motorisch anspruchsvoll

Auch bei der Wahl der Triebwerke fand Berücksichtigung,





XM-Kenndaten

Motor: Vierzylinder-Reihenmotor/Sechszylinder-V-Motor
Hubraum: 1998 cm³; 2138 cm³ (Diesel); 2975 cm³
Leistung: 85 kW, 96 kW – Vergaser-/Einspritzversion; 61 kW – Diesel; 81 kW – Turbodiesel; 125 kW – V-Version, Benzineinspritzung
Länge/Breite/Höhe: 4708/1794/1390 mm
Radstand: 2850 mm
Fahrzeugmasse: 1280 – 1420 kg
Höchstgeschwindigkeit: 190/205/192/222 km/h

daß der XM das Modellprogramm von Citroën nach oben abrunden soll. Mit Hubraum und Leistung wurde nicht gegeizt. Fünf verschiedene Motoren kommen zum Einsatz, sämtlich quer eingebaut. Standardtriebwerk ist ein 2-l-Vierzylinder (Vergaser- oder Einspritzvariante), als 2,1-l-Version präsentiert sich der Diesel-XM, und die absolute Spitze in Leistung und Ausstattung soll der XM 3-l-V6 sein. Das sechszylindrige V-Aggregat bringt es auf 125 kW. Ein Fünfganggetriebe ist serienmäßige Selbstverständlichkeit, eine Getriebeautomatik (ZF 4-Gang) Wunschofferte.
Diskussionsstoff lieferte Citroën in der Vergangenheit des öfteren wegen der ziemlich eigenwilligen, futuristisch wirkenden Bedienungselemente und Anzeigeinstrumente. Bedienungs„satellit" und Lupentachometer seien nur genannt. Beim XM wird deutlich, daß international Übliches das Cockpit prägt, ohne daß allerdings völlig auf Citroën-Originalitäten verzichtet wurde. In die breite Lenkradspeiche integriert sind beispielsweise vier Tasten zur Fernbedienung der Hi-Fi-Anlage des Autoradios.
Selbstverständlich verfügt der XM auch über einen Bordcomputer (Tastatur zwischen den beiden Vordersitzen in Griffnähe), mit dessen Hilfe sich Kraftstoffverbrauch, Durchschnittsgeschwindigkeit, noch verbleibende Reichweite bezogen auf den Kraftstoffvorrat u. a. m. ermitteln lassen. Digital wird die Temperatur angezeigt (Fühler am Innenspiegelsockel). Elektrische Fensterheber und elektrisch verstellbare Außenspiegel ergänzen die Komfortzugaben des XM.
Citroën hofft, mit dem Topmodell auf dem internationalen Markt solche Konkurrenten wie den Ford Scorpio, den Opel Omega, den Renault 25, aber auch Lancia-, Rover-, BMW- und Mercedes-Modelle dieser Größenordnung bedrängen zu können. Absatzfühler werden auch nach den USA und Japan ausgestreckt.

Nach Redaktionsschluß:

Die seit 1963 durch eine unabhängige Jury europäischer Motorjournalisten vergebene Auszeichnung „Auto des Jahres" wurde für 1990 dem neuen Citroën XM zuerkannt. Die Beurteilungskriterien sind vor allem Sicherheit, Leistung, Komfort, technische Innovation und Wettbewerbsfähigkeit.

Roboter Produktion

Eigens für den XM wurde in einem Citroën-Werk in der Bretagne die Automatisierung der Fertigung auf ein beispielloses Niveau gebracht. Nirgends sonst sind so viele Roboter und speicherprogrammierte Steuerungen im Einsatz. Man spricht in der Beurteilung dieser Technik von „zahlreichen Weltpremieren". Sogar die Sitze werden von Robotern eingesetzt und befestigt! Kein Wunder, wenn sich die Firmenleitung optimistisch gibt, was den Produktionsausstoß anbelangt. 450 XM sollen in diesem Jahr täglich vom Band rollen. Insgesamt rechnet Citroën 1992 mit einer Jahresproduktion von 950 000 Pkw aller aktuellen Modelle.
Alle zwei Jahre soll ein neues Modell ein bisheriges ersetzen, das dann wieder etwa acht Jahre lang im Programm bleiben soll. Der Vorgänger CX, dessen Kombi-Variante (Break) es noch einige Zeit geben soll, kam übrigens 1974 auf die Räder. Ganz sicher wird der neue XM so lange nicht wieder die Spitze bei Citroën bleiben.

Trabant 1.1 nach „bewährtem Grundkonzept"



Nun ist er also doch auf der Straße, der Viertakt-Trabant 1.1. Wer nicht genau hinsieht, wird den Neuling kaum als solchen erkennen, denn eigentlich hat er wenig Äußerlichkeiten, die einen anderen Charakter verraten könnten. Die Plaststoßstangen (bei dem abgebildeten Vorserienfahrzeug sind es noch herkömmliche), das geänderte Frontmittelteil mit den 16 Lufteintrittsschlitzen – sie hätten wohl auch einem Hobby-Designer einfallen können ... Und am Heck? Plaststoßstange wie vorn und dazu voluminösere, jedoch kaum schönere Heckleuchten. Über dem rechten Hinterrad freilich noch etwas Großes: der Tankeinfüllstutzen (weil der Kraftstofftank ja nun hinten liegt/28 l).

Ein neuer Trabant? In seiner Erscheinung sicher nicht. Die Karosserie erinnert an längst vergangene Zeiten. Und da mutet es schon etwas seltsam an, wenn in der offiziellen Vorstellung des 1.1er aus Zwickau davon die Rede ist, daß die „bewährte Grundkonzeption des Trabant 601 beibehalten" wurde. So läßt sich wohl zuallerletzt kaschieren, daß wir im Automobilbau den Anschluß an international Übliches restlos verloren haben. Ein letztes Beispiel, wie unsere Nöte glatt als löbliche Tugend „verkauft" werden? Hoffentlich.

Das Urteil über den Trabant 1.1 prägt zuerst der Viertakter, welcher schon im Wartburg 1.3 seinen Dienst tut und im Prinzip mit diesem identisch ist, wenn man von der Zylinderbohrung und der anderen Nockenwelle absieht, vom kleineren Hubraum selbstverständlich auch (1050 cm³, 30 kW).

Und dann gibt es ja auch noch das modernisierte Fahrwerk. Das mag ein wenig versöhnend wirken, doch es kann das Handicap des Trabant nicht wettmachen, das da heißt: antiquierte Gestaltung, wenig Innenraum, beengte Platzverhältnisse vor allem auf der Fondbank, und beschwerliche Einstiegsverhältnisse für die Fondpassagiere.

Daß das Armaturenbrett neue Konturen bekam, registriert sicher mancher Einsteiger erfreut. Aber die alte Bescheidenheit wich da wohl nur neuer Schlichtheit. Begeistern kann hier eigentlich nichts. Allerdings ist das Lenkrad viel sympathischer als das vom Wartburg 1.3, aber das war ja schon beim 601 in Mode.

Völlig neu für den Viertakt-Trabant-Fahrer hingegen: der Schaltknüppel für das Vierganggetriebe, und natürlich wird die ganze Fortbewegung mit der Kraft und Laufkultur des Viertakt-Triebwerks zu einem Genuß – nicht zuletzt in akustischer Hinsicht. Da geht was los, ohne das man's hört! Welch ein Gefühl, wenn in den unteren Gängen nichts mehr stößt und ruckt, sobald der Fuß vom Gaspedal genommen wird! Der leise, geschmeidige Lauf des VW-Lizenz-Motors ist gewiß das Imponierende am Trabant 1.1, weniger das Plus in Sachen Kraftstoffverbrauch. Werksamtlichen Mitteilungen zufolge soll sich das kleine Auto nun mit 6 l VK Extra auf 100 km Fahrstrecke begnügen (Streckendurchschnitt). Das ist, meinen wir, immer noch viel für einen Mini.

Übrigens, trotz der jetzt weitgehenden Zusammenarbeit mit dem VW-Konzern beginnt im Mai die Serienproduktion der fast 20 000 Mark kostenden Limousine 1.1. Neues braucht seine Zeit...

Compart 2000

Trägersystem fürs Autodach

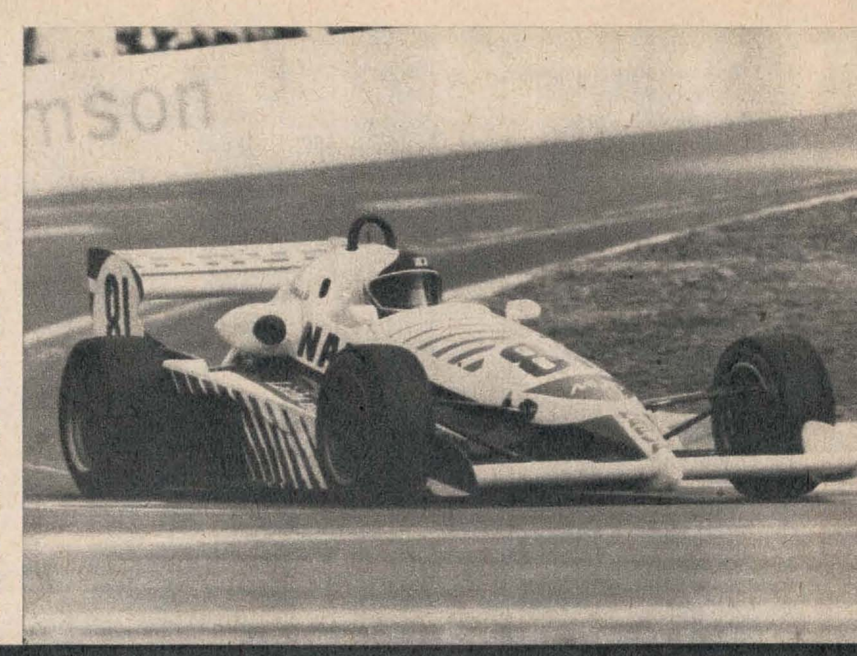
Wenn auch der Lastenanhänger am Pkw heutzutage eine ausgesprochene Konjunktur hat, so entscheiden sich doch viele Autobesitzer bei anstehenden Transportaufgaben häufig lieber fürs Umklappen der Rückbank (wo das möglich ist) oder für das Verstauen der Gegenstände auf dem Dachgepäckträger, sofern Sperrigkeit und Masse solches Vorhaben nicht vereiteln. Ein Auto ohne angehängte dritte Achse bleibt manövrierfähiger und darf auch schneller sein. Tempo 80 auf der Autobahn kann bei langen Strecken nerven ... Also bleibt verständlich, daß spezielle Vorrichtungen für einen sicheren und unkomplizierten Transport auf dem Wagendach außerordentlich begehrt sind.
Vor fast einem Jahrzehnt reifte im VEB Rationalisierung Halle, genauer gesagt in dessen Betriebsteil Maschinenbau Köthen der Entschluß, ein ganzes Dachträgersystem als Konsumgut auf den Markt zu bringen. Lange, sehr lange hat's gedauert, ehe die Idee solche Formen annahm, daß von einem greifbaren Angebot die Rede sein durfte. Die ersten Exemplare dieses Dachträger-Systems „Compart 2000" kamen gegen Ende vergangenen Jahres in den IFA-Fachhandel.
Ausgangspunkt der konstruktiven Überlegungen war, daß das Grundelement des Systems – die Trägerbrücke – jederzeit wahlweise für die Befestigung eines korbähnlichen Dachgatters, eines Ski-, Fahrrad- oder Surfbretthalters genutzt werden sollte.
Die Ergänzungsteile haben einen eigenen Preis und können bei Bedarf nachgekauft werden.
Da es verschieden breite Pkw-Dächer gibt, mußte die Dachbrücke als Grundelement diesem Umstand Rechnung tragen. Es existiert eine Ausführung speziell für den Trabant (zusätzliche Gummifußabstützung), eine Skoda-Ausführung, die Variante Lada. Und mit der Bezeichnung Universal kommt jene Ausführung ins Angebot, die für den Wartburg, den Dacia und Moskwitsch paßt. Das Versichern des Herstellers, die Universal-Ausführung sei „für alle in der DDR zugelassenen Fahrzeugtypen geeignet", trifft nicht zu. Entscheidend fürs Passen ist beim einzelnen Pkw die Dachbreite von Regenrinne zu Regenrinne. Dementsprechend lang muß das quadratische Querrohr sein, die eigentliche Trägerbrücke zwischen den Abstützelementen. Beim Typ „Lada" sind die Querrohre beispielsweise 121 cm lang, aber diese Breite haben einige andere Pkw-Dächer nicht; sie sind schmaler (z. B. 113 cm beim Citroën GSA). Aufpassen also beim Kauf der Dachbrücke!

Compart 2000 komplett

Dachbrücke
Trabant: 205 M
Skoda und Universal: 165 M
Skihalter
(komplett mit Brücke)
(je 2 Ober- und Unterteile): 270,50 M
Surfbretthalter
(komplett mit Brücke)
(je 2 Ober- und Unterteile): 243,50 M
Dachkorb
(Dachgepäckträger/vgl. Abb.: 99 M

Alle Aufbauelemente passen auf jede Dachbrücke. Das Kombinieren der Dachbrücke mit dem Dachkorb (Koffer, Beutel, Schlittentransport u. ä.), dem Skihalter oder dem Surfbretthalter ist zwar nicht mit einem Handgriff erledigt (es muß geschraubt werden), aber die Sache bleibt überschaubar. Den in Einzelteilen käuflich erworbenen Gepäckkorb aber erst einmal zusammensetzen, gleicht einem Puzzlespiel. 9 Rohrteile, 20 Verbindungsschellen, 10 Klemmhülsen und weitere 30 Kleinteile stiften zunächst ziemliche Verwirrung, wenn man sie aus dem Verpackungsbeutel schüttet. Ging das wirklich nicht einfacher?
Hauptvorteil der Compart-Dachbrücken ist ihre Verschließbarkeit einerseits, die Kombinationsmöglichkeit andererseits. Sechs Paar Ski können per Skihalter, ein Segelbrett (samt Mast und Gabelbaum) kann per Surfbretthalter transportiert werden. Wie wir feststellten, gibt es Aufbauteile (Skihalter), die so gestaltet sind, daß sie über die Abstützelemente an der Dachrinne mit abgeschlossen werden. Andere haben diese Diebstahlsicherung nicht.

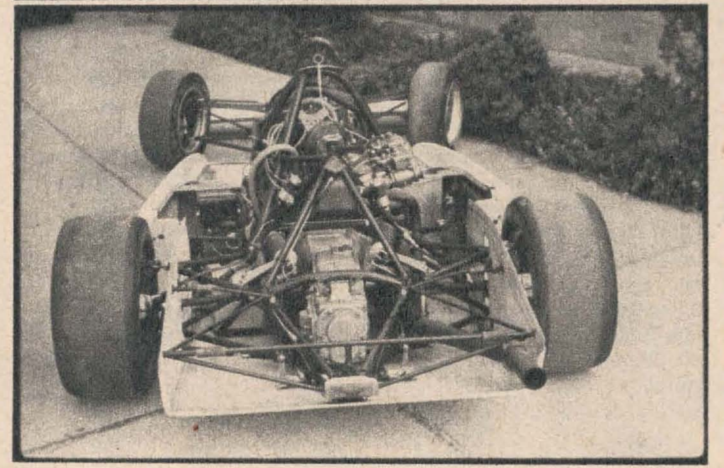
Rennwagen-Prototyp
aus dem Hause Melkus



In der vergangenen Saison gab es einen kräftigen Wirbel in unserer automobilen Rennsportszene. Nach nur acht Monaten Bauzeit wurde der neue Formel-Prototyp der Dresdener Melkus-Schmiede vorgestellt, und dieses Mobil setzte einen klaren Schlußstrich unter die bisherige Entwicklung. Es war aber auch höchste Zeit, denn die bis dato gängige Rennwagenserie wurde schon vor einiger Zeit auf die Räder gestellt und hatte sich in den Grundparametern kaum verändert. Die Modelle waren schlichtweg veraltet. Notwendig: ein Schrittmacherauto für die 90er Jahre. Klar war dabei, daß dieser Technologieträger nur in großer Gemeinschaftsarbeit entstehen konnte – mit starken Partnern und dem kompletten Erfahrungsschatz der DDR-Rennsportelite. Erfreulicherweise stieg das IFA-Kombinat für Personenkraftwagen ein und übernahm – in Absprache mit dem ADMV der DDR – die gesamte materielle Absicherung dieses zukunftsweisenden Projekts. Außerdem waren weitere Betriebe, viele erfahrene Rennsport-Techniker, Kraftfahrzeugspezialisten und Wissenschaftler engagiert mit von der Partie. „Zusammengeschraubt" wurde der Renner dann in der „Fahrschule und Sportwagenbau Heinz Melkus KG", wobei sämtliche Fäden bei unserem Spitzenfahrer Ulli Melkus zusammenliefen.

Stark engagiert war aber auch DDR-Meister Bernd Kasper, der zum Beispiel die Vorderachskörper fertigte, ebenso die Rennpiloten Nils Holger Wilms, Stefan Perner, Hans-Jürgen Vogel und Exmeister Frieder Kramer. Die Windkanalversuche an der Technischen Hochschule Dresden (mit Modellen im Maßstab 1:3) leitete Dr. Siemens. Zielstellung: Das Fahrzeug sollte als (Nach-) Baumuster 1990 für die nächste Rennwagengeneration schnellstens zur Verfügung stehen. Unter dem Plastkleid des Neuen verbirgt sich eine Technologie, die Vergleiche nicht zu scheuen braucht. Dazu zählt auch der supersteife, überaus ausgeklügelte Gitterrohrrahmen aus Präzi-

Der Gitterrohrrahmen ist supersteif ausgelegt, das Getriebe sitzt hinter dem Motor



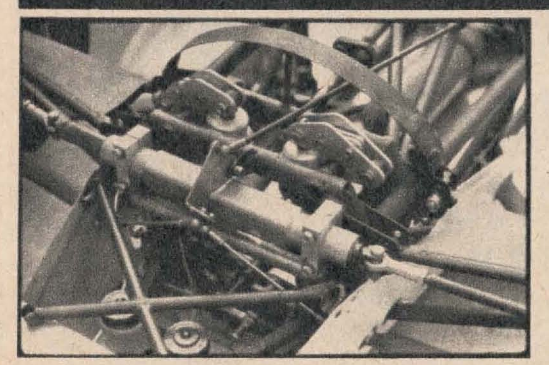
sionsstahlrohr. Auf eine Monocoque-Bauweise (selbsttragende Karosse) wurde verzichtet, um die Nachbaumöglichkeiten für DDR-Sportler zu vereinfachen. Darüber gibt es aber mittlerweile Diskussionen, denn in den internationalen Spitzenformeln ist die Gitterrohrvariante bereits passé. Links und rechts vom Fahrersitz gibt es Sicherheitsknautschzonen entsprechend dem Formel-3-Standard, bestehend aus (innen verschäumten) Aluminiumprofilen. Und nach den Sicherheitsvorschriften der Formel 1 (!) ist das Mobil so konstruiert, daß sich die Füße des Fahrers hinter der Mitte der Vorderachse befinden. So können im Fall des Falles große Stoßenergien gefahrlos absorbiert werden. Beim Fahrwerk indes verblüfft die unkonventionelle Anordnung der Federdämpfereinheiten. Hinten arbeitet eine Druckstrebe mit einfacher Hebelbedienung, vorn wirkt eine Zugstrebe mit doppelter Hebelbedienung. Die vorderen Federdämpfereinheiten stehen senkrecht, die hinteren (luftunterstützten) liegen waagerecht über dem Getriebe, was in der Formel 1 unter dem Namen „Pushrod-Prinzip" bekannt ist.
Raffiniert: Während der Fahrt können sowohl die Bremskraftverteilung (Vorder-/Hinterachse) als auch die Härteeinstellung des Stabilisators vom Piloten verändert werden. Für das Getriebe wiederum stehen insgesamt 30 Übersetzungsvarianten zur Verfügung. Und es gibt wahlweise vier oder fünf Gänge.
Das komplette Mobil bringt nur 445 kg auf die Waage. Es sind die unterschiedlichsten Triebwerksvarianten möglich. „Testpilot" Ulli Melkus war in der 89er Saison mit einem 1600er Lada-Motor unterwegs. Dieser wurde auf 103 kW getunt, was immerhin eine Spitzengeschwindigkeit von über 260 km/h ermöglichte. Im Prinzip sind aber auch hubraumgrößere Motoren einsetzbar, wobei bei Triebwerken ab zwei Liter Hubraum spezielle Getriebe notwendig wären.
Im 89er Wettkampfjahr wurde der Prototyp ausgiebig getestet. Beispielsweise auf dem Motodrom von Kielce (Polen), beim Bergrennen im ungarischen Pecs, auf dem Schleizer Dreieck, in Most (ČSSR) und in Torun (Polen). Am letzten Novemberwochenende 1989 gab es überraschenderweise sogar noch einen Start beim Rennsport-Saisonhalali auf dem Hockenheinring in der BRD.

Cockpit: in der Mitte der Drehzahlmesser, rechts unten der kleine Schalthebel.

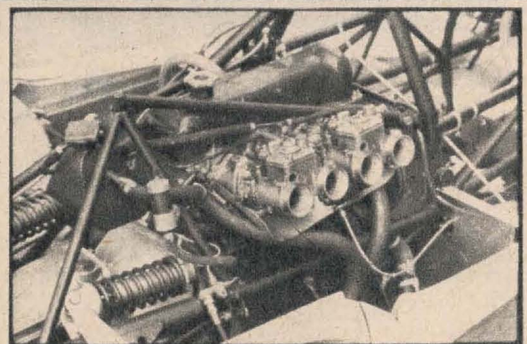
Etliche Kinderkrankheiten offenbarten sich, insbesondere in Sachen Fahrwerk. Die Straßenlage des Mobils konnte noch nicht hundertprozentig befriedigen. In vielen Technikdetails wurde umgehend optimiert, manches bedurfte allerdings erst gründlicher Auswertung und Analyse.
Wie geht's weiter? In diesem Jahr plant man, auf der Basis des Prototyps zwei neue Renner fertigzustellen. Diese werden dann von Ulli Melkus und Bernd Kasper bewegt, während der 89er Prototyp für das Nachwuchstalent Steffen Göpel vorgesehen ist.

Der Melkus-Prototyp
Motor: Vierzylinder-Viertakter mit Flüssigkeitskühlung (thermostatgeregelt), längsstehend
Hubraum: 1600 cm³
max. Leistung: 103 kW bei 7500 U/min
Kupplung: Einscheiben-Trockenkupplung
Getriebe: Vier- oder Fünfgang
Vergaser: 2 Weber-Doppelvergaser
Zündung: elektron. HKZA mit Drehzahlbegrenzer
Fahrwerk: Gitterrohrrahmen, Einzelradaufhängung an Dreieckslenkern
Karosseriehöhe: 800 mm (mit Bügel 900 mm)
Bereifung: wahlweise, z. B. 23/57-13 vorn. u. 17/51-13 hinten

Vordere Dämpfereinheiten: mit Zugstrebe und doppelter Hebelbedienung.



Zur kräftigen Beatmung: 2 Weber-Doppelvergaser.







PORSCHE 911 Carrera 2;
BRD; 3557 cm³; 184 kW bei 6100 U/min; 1350 kg; 260 km/h

RÄDERKARUSSELL '90





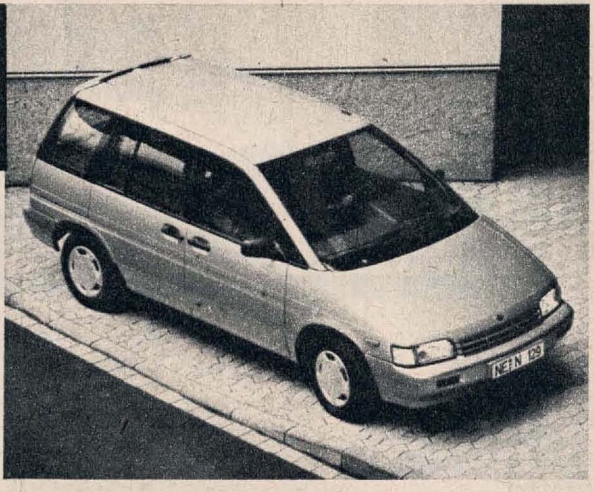
Auto von morgen?

IRVW-FUTURA; BRD; 1700 cm³; 60 kW

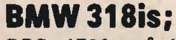
Obwohl wir nicht alle technischen Grunddaten ermitteln konnten: dieser Prototyp rollt bereits über die Straßen. An ihm soll, laut VW-Forschung, das technisch Machbare aufgezeigt werden. IRVW-FUTURA (IRVW steht für Integrated Research Volkswagen) soll veranschaulichen, welche Entwicklungen Serienautos in den nächsten 10 bis 15 Jahren weiter verbessern könnten. – FUTURA ist ein Viersitzer, mit dessen Design eine neue Ästhetik für das Automobil gesucht wird und dessen Technik den zukünftigen Anforderungen an ein leises, sparsames, umweltschonendes Fahrzeug mit Komfort sowie hoher aktiver und passiver Sicherheit entspricht.

BMW M3 Sport Evolution;
BRD; 2467 cm³, 175 kW bei 7000 U/min; 1200 kg; 248 km/h





Nissan Prairie Pro SLX;
Japan; 1974 cm³; 72 kW bei 5200 U/min; 1250 kg; 170 km/h



BMW 318is;
BRD; 1796 cm³; 100 kW bei 6000 U/min; 1125 kg; 202 km/h

AUDI V8L;
BRD; 3600 cm³; 184 kW; 1710 kg; 235 km/h



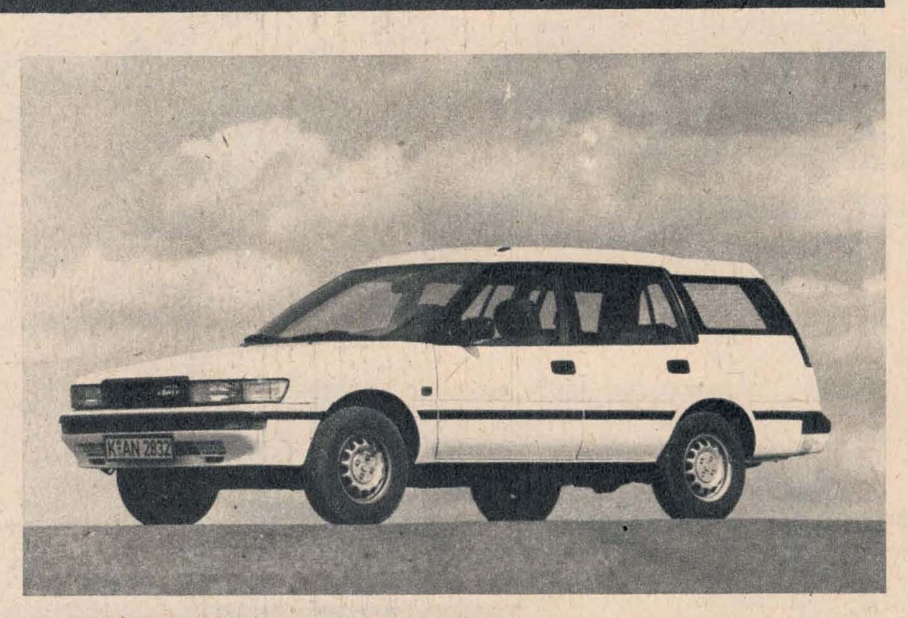


VOLVO 480 ES;
Schweden; 1721 cm³; 75 kW bei 5400 U/min; 1010 kg; 190 km/h



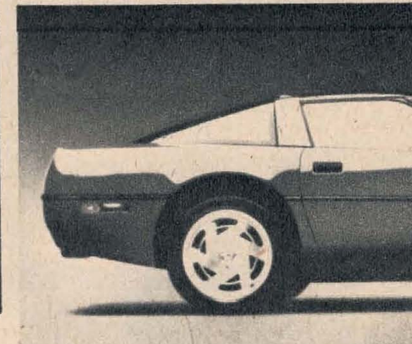
Saab 9000 i 2.3 – 16;
Schweden;
2290 cm³;
107 kW
bei 5500 U/min;
1320 kg;
205 km/h

Toyota COROLLA TERCEL XLi 1,6 4WD;
Japan;
1587 cm³; 77 kW
bei 5600 U/min;
1135 kg;
170 km/h



Citroën BX 4x4 Evasion,
Frankreich;
1891 cm³; 80 kW
bei 6000 U/min;
1155 kg;
178 km/h



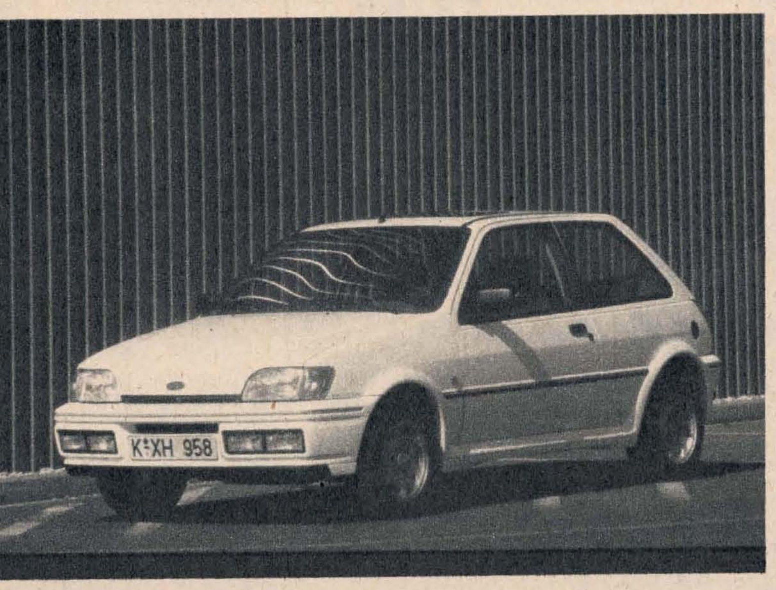


VOLVO 740 GL;
Schweden;
2316 cm³; 85 kW
bei 5400 U/min;
1350 kg;
180 km/h





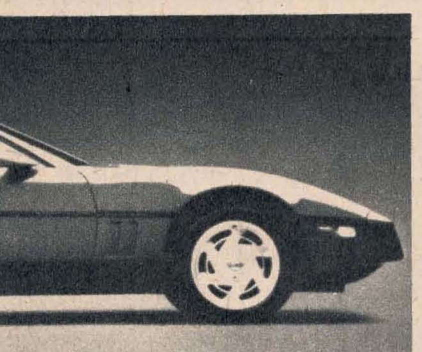
PEUGEOT 605 SRI;
Frankreich; 1998 cm³; 89 kW bei 5600 U/min; 1325 kg; 199 km/h



Ford Fiesta XR2i;
BRD/Großbritannien/Spanien; 1567 cm³; 76 kW bei 6000 U/min; 900 kg; 187 km/h

Das RÄDERKARUSSELL '90 wurde erarbeitet von Wolfram Riedel, Wolfgang Eschment und Jürgen Ellwitz

PORSCHE 944 S2;
BRD; 2969 cm³; 155 kW bei 5800 U/min; 1340 kg; 240 km/h



CHEVROLET Corvette ZR-1;
USA; 5740 cm³; über 200 km/h



Fotos: Ellwitz (1), Eschment (4), Ippen (2), Riedel (1), Schwarz (1), Werkfoto

heute mit
Prof. Dr. habil. Manfred Lötsch, 53 Jahre, Soziologe

Wer verdient am Mangel?

Was haben Trink- und Schmiergelder mit sozialer Gerechtigkeit zu tun?

Lohnt sich Leistung?

TEIL 2



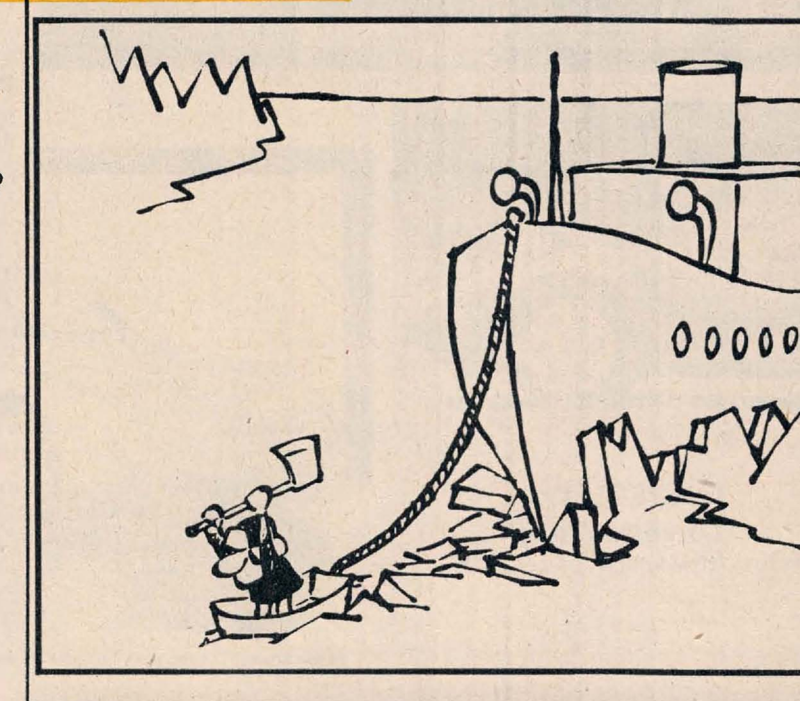
Der Menschheitstraum ist der Traum von der sozialen Gerechtigkeit. Doch was ist gerecht? Darüber streiten sich die Gelehrten und die Leute auf der Straße seit langem. Der Streit dauert an, weil niemand die harte Nuß knackt. Derweil meinen viele, die Angelegenheit wäre ganz einfach zu lösen, man brauche nur das Leistungsprinzip anzuwenden. Was steht dem entgegen?

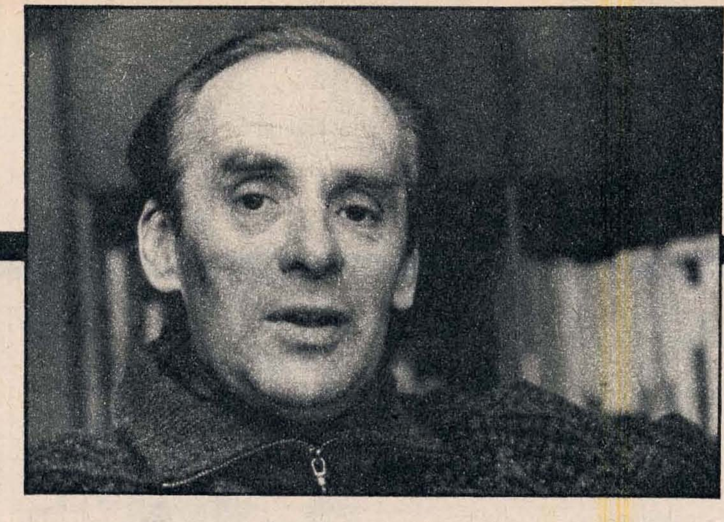
Prof. Lötsch

Das Dilemma, in dem wir uns befinden, ist die komplizierte Widersprüchlichkeit von Gerechtigkeit und Ungerechtigkeit des Leistungsprinzips. Karl Marx entwickelte in der Kritik des Gothaer

Motiviert die Kaufkraftabschöpfung über hohe Preise für Mangelwaren die Leistung?

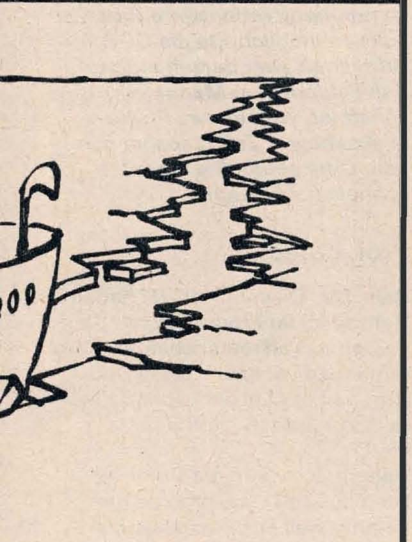
Brauchen wir für den Leistungsdruck die Arbeitslosigkeit?





(Teil 1 des Interviews veröffentlichten wir in JU+TE 1/1990)

Programms einen originären Gedanken. Der besagt sinngemäß, die Gleichheit der Individuen besteht darin, daß jeder am gleichen Maß der Arbeit gemessen wird. Gleiches Maß an ungleiche Individuen angelegt, bewirkt Ungleichheit.
Deshalb ist in einer Leistungsgesellschaft – und der Sozialismus muß sich als eine solche verstehen – eine absolute Gerechtigkeit unmöglich.
Deshalb ist der Satz: Das ist gerecht und das ist ungerecht, falsch. Der einzige Satz, den ich akzeptiere, lautet: Das finde ich gerecht oder das finde ich ungerecht. Denn ich muß doch einräumen, daß ein anderer eine entgegengesetzte Meinung hat. Damit wären wir bei einer neuen Schwierigkeit, was gerecht ist, läßt sich nicht als allgemeine Wahrheit definieren, da Gerechtigkeit stets interessenabhängig ist.
Wenn in einer Gesellschaft unterschiedliche soziale Kräfte existieren, dann sind unterschiedliche Interessen vorhanden und davon ist es abhängig, was unter sozialer Gerechtigkeit verstanden wird.



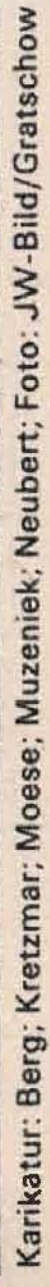
Gehen wir davon aus, daß die Individuen am gleichen Maß der Arbeit gemessen werden. Die Arbeitsteilung in modernen industriellen Gesellschaften bringt es mit sich, daß es Hunderte von Berufen und Tausende von Tätigkeiten gibt. Wie ist das nun mit dem gleichen Maß der Arbeit?

Prof. Lötsch

Das existiert praktisch nicht. Die Leistung von Maschinenbedienern beispielsweise ist exakt an Leistungs- und Qualitätsnormen meßbar und daher vergleichbar. Die Unter-, Über- und Erfüllung der Norm ist der Maßstab für die Bezahlung des einzelnen.
Mit dem Übergang zur bzw. der Fortsetzung der Automatisierung, das ist in den Industriezweigen und Wirtschaftsbereichen sehr unterschiedlich, verringert sich die Zahl der Arbeitsplätze, an denen die Leistung des einzelnen Arbeiters normierbar ist. Das Bedien-, Wartungs- und Instandsetzungspersonal einer Chemieanlage kann einzig und allein an der Gesamtleistung der Anlage gemessen werden. Je länger beispielsweise die Zeiträume, die zwischen zwei Instandsetzungszyklen liegen, desto besser haben die Instandhalter gearbeitet. Da jedoch hierzulande Leistung noch oft mit Arbeitszeit gleichgesetzt wird, müßten die Instandsetzer dann am besten verdienen, wenn sie pausenlos reparieren und die Anlage ständig stillsteht.



Viele Arbeiten und Tätigkeiten sind nicht normierbar, wie die des pflegerischen und medizinischen Personals, des wissenschaftlich-technischen Personals, der Künstler.


Karikatur: Berg; Kretzmar; Moese; Muzeniek; Neubert; Foto: JW-Bild/Gratschow

Insgesamt verringert sich der Anteil normierbarer Arbeit in der Gesellschaft ständig.

Wir haben bisher über gerechte Bezahlung nach dem Leistungsprinzip gesprochen, also von dem, was in der Lohntüte steckt. Doch so mancher unserer Mitbürger hat noch andere Einnahmequellen.

Prof. Lötsch

Sie sprechen die Trinkgelder und die Schmiergelder an. Wenn Mangel herrscht – das ist ja auf vielen Gebieten der Fall – dann wird der Kunde zur Kasse gebeten, Gesetze, die dem entgegenstehen, erweisen sich nicht als unüberwindbare Barrieren, das weiß jeder. Der Kunde zahlt mehr für die Leistung als sie wert ist. Oft kann erst durch einen 20- oder 50-Mark-Schein die Verhandlungsbasis für einen Reparaturtermin geschaffen werden. Bei Fernsehreparaturen ist das in Berlin nicht der Fall, der Monteur kommt auch ohne das Versprechen eines Trinkgeldes in das Haus. Auf diesem Gebiet halten sich Nachfrage und Angebot in etwa die Waage.
Da kommen wir auch zur Ursache dieser Ungerechtigkeit, es ist der Mangel. Nur durch seine Beseitigung läßt sich die Ungerechtigkeit beseitigen. Das ist natürlich einfacher gesagt, als getan.



„Na, nu lassense mal den richtigen Schein kucken!"



Die Beseitigung des Mangels ist nur durch rationellere Produktion möglich. Da die DDR-Wirtschaft aber derzeit auf großen Feldern eine Mangelwirtschaft ist, wird dieses Problem in absehbarer Zeit unlösbar bleiben. Oder sehen Sie einen schnellen Ausweg?

Prof. Lötsch

Nein. Das Dilemma ist, wir haben Defizite in der Produktivität – daher fehlt es an materiellen Gütern – und wir haben diese Defizite, weil das Leistungsprinzip in der Gesellschaft nicht funktioniert.
Andererseits wird die Durchsetzung des Leistungsprinzips gehemmt, weil das Produktivitätsdefizit seinen Ausdruck in einem geringen Angebot von Qualitätserzeugnissen, insbesondere bei hochwertigen technischen Erzeugnissen, wie Autos, Unterhaltungselektronik und Dienstlei-



stungen, wie Auslandstouristik, findet und von dort keine Leistungsanreize kommen. Der Kreis schließt sich.

Letztlich bedeutet das zugleich, unsere Mark ist auch im eigenen Land nicht voll konvertierbar, denn verschiedene Waren sind nicht oder erst nach langer Vorbestellung – bei Autos sind es etwa 20 Jahre – erhältlich. Plädieren Sie nun für höhere Preise, um durch Kaufkraftabschöpfung die Mängel radikal zu beseitigen?

Prof. Lötsch

Die Kaufkraftabschöpfung durch höhere Preise bietet nur der kleinen Schicht, die bisher am Mangel verdiente und noch verdient, Vorteile. Wer kann sich ein Auto leisten, das 70 000 oder 100 000 Mark kostet, doch niemand mit einem Durchschnittseinkommen. Auf diese Höhe müßten jedoch die Autopreise angehoben werden, damit der Mangel beseitigt wird.
Leistungsmotivierend wirken nur solche Preise für den Großteil der Bevölkerung, die durch Sparen innerhalb eines überschaubaren Zeitraumes zu bezahlen sind. Bleiben wir beim Auto; wenn eine Familie darauf 30 bis 40 Jahre sparen muß, werden sie das Auto von ihrer Wunschliste streichen. Die Warenpreise müssen den Anreiz bieten, etwas zu leisten. Auch Arbeit muß sich lohnen. Überhöhte Preise wirken demotivierend auf die Leistungsbereitschaft.
Ende vergangenen Jahres wurden Videorecorder für nahezu 8000 Mark verkauft. Das kleine Angebot reichte nicht aus, um alle Käuferwünsche zu befriedigen. Das verleitet manchen zu sagen, es sei daher ein realer Preis. Er vergißt dabei, daß vielleicht schon bei der Verdreifachung des Angebots ein Teil der Recorder zu Ladenhütern geworden wäre, da die Kaufkraft bei den gegenwärtigen Durchschnittseinkommen nicht vorhanden gewesen wäre.

Sie haben die Bedürfnisstrukturen der Bevölkerung untersucht. Welche Güter stehen an erster Stelle?

Prof. Lötsch

Auf den vorderen Plätzen stehen Autos, Unterhaltungselektronik, Camping- und Freizeiterzeugnisse. Auf dem ersten Platz jedoch stehen bei allen sozialen Schichten: Auslandsreisen, der Wunsch, die Welt kennenzulernen.
Um ausgehend von diesen Erkenntnissen Leistungsmotivation zu erzeugen, müssen vom Markt kräftige Impulse ausgehen.
Von der Wirtschaftsreform erwarten wir diesbezüglich vieles. Durch rationelle Produktion von Qualitätsprodukten muß das Angebot steigen, damit die Preise fallen. Eine rentable Exportwirtschaft muß die Devisen bringen, damit für die Reisewünsche Valuten vorhanden sind.

In den vergangenen Wochen häuften sich die Stimmen, die in der Arbeitslosigkeit ein Mittel der Leistungsstimulierung sehen. Sie meinen, einige Zehntausende Arbeitslose könnten für die Wirtschaft nur von Vorteil sein. Welchen Standpunkt vertreten Sie?

Prof. Lötsch

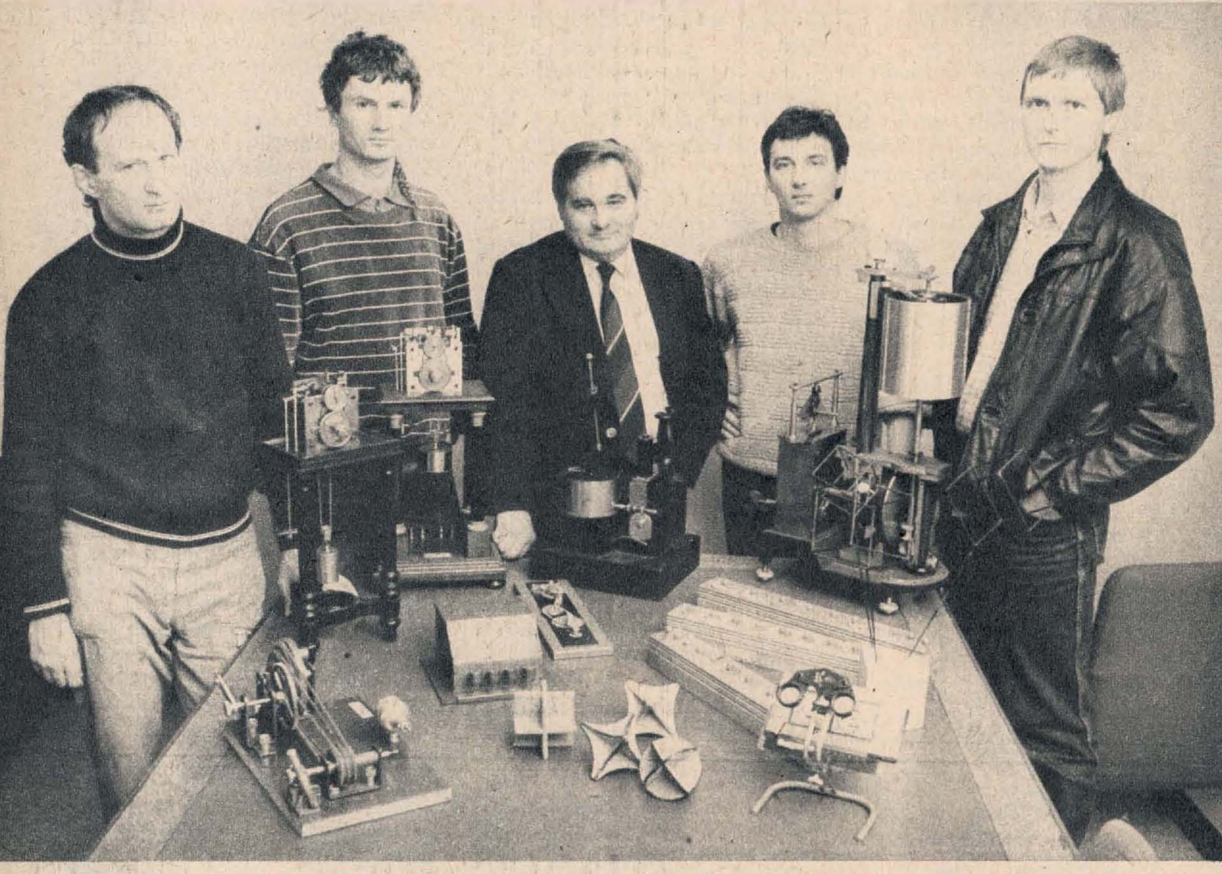
Die latente oder wirkliche Arbeitslosigkeit, verbunden mit der Gefahr, sich bei zu geringer Leistung im Arbeitslosenheer wiederzufinden, erzeugt unbestritten Leistungsdruck. Die Frage lautet jedoch, wieviel kann der Sozialismus von seinen Idealen aufgeben, bevor er aufhört sozial zu sein.
Aus diesem Grund sind bestimmte Mechanismen, über die die kapitalistische Gesellschaft Leistung erzeugt, für den Sozialismus nicht akzeptabel. Wenn die Entwicklung in der DDR auf eine bürgerliche Gesellschaft ohne große Monopole steuern sollte, dann haben sich die Anstrengungen von Millionen Menschen in den vergangenen 45 Jahren nicht gelohnt. Der Sozialismus hat Grundwerte, wenn sie bewahrt bleiben sollen, dürfen wir die Leistungsmotivation nicht mittels Anleihen aus einer substantiell anderen Gesellschaftsformation zu lösen versuchen. Die Defekte unseres Leistungsprinzips und die Hemmnisse, die ihm entgegenstehen, müssen auf andere Weise überwunden werden. Deshalb gehört zum Leistungsprinzip auch, daß nicht nur gute Leistungen belohnt werden, sondern auch, daß schlechte Leistungen finanziell geahndet werden. Es existiert dafür eine ganze Skala von Möglichkeiten.
Die Gewerkschaften müssen, wenn sie ihre Konzepte für die Tarifautonomie vorlegen, auch Sanktionen für schlechte Leistungen berücksichtigen, das gehört zur Gerechtigkeit.

Das Gespräch führte Hannes Zahn

PSYCHOTECHNIK

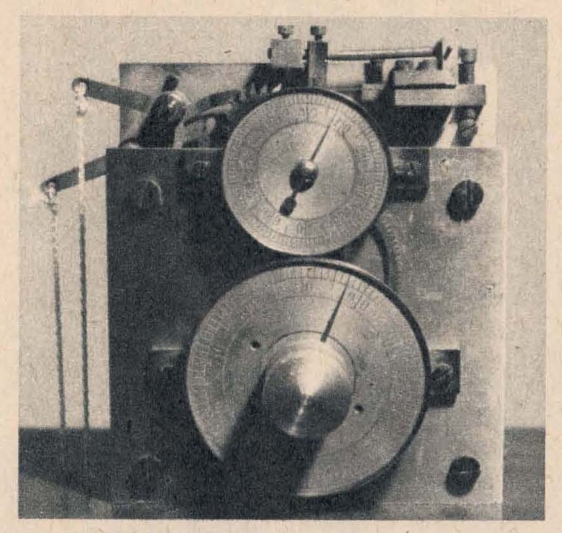
Dr. Martin Müller, Mike Müller, Dr. Lothar Sprung, Bernd Weidisch, Rudi Brandt engagieren sich für den Erhalt wertvollen technischen Erbes.

in Holz und Messing

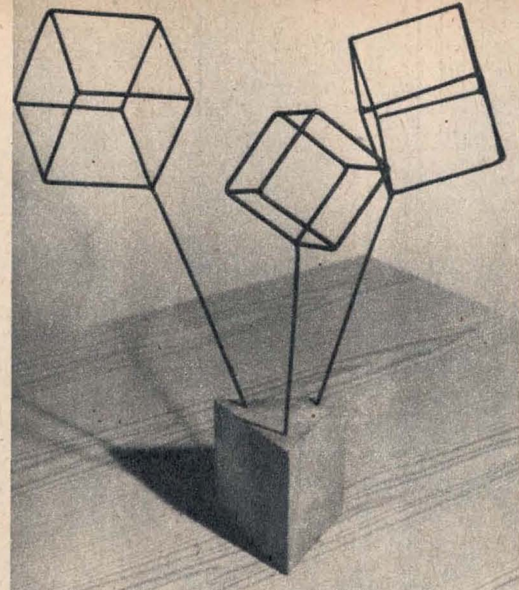


Nicht alles hat mit Traditionen zu tun. Etwa, daß die Sektion Psychologie der Humboldt-Uni Berlin in der Oranienburger Straße 18 im Gebäude eines ehemaligen Bordells arbeitet. Anderes aber ist technisch und wissenschaftshistorisch außerordentlich wertvoll.
Ralph Stolle pustete Staub von alten Akten und unterhielt sich mit Studenten vom Arbeitskreis Geschichte der Psychologie.

Der Arbeitskreis war – gerade runde fünf Jahre alt – schon fast am Ende, als 1985 im ersten Studienjahr für ihn geworben wurde. Engagiert dafür hatten sich Dr. Martin Müller und Dr. Lothar Sprung, zwei Psychologiehistorien-Neugierige, die einsam auf weiter Flur stehen. Geschichte der Psychologie wird als Nebenfach halt nur 32 Stunden gelesen. Sechs bis acht Studenten fanden sich als harter Kern. Bernd Weidisch (heute 5. Studienjahr): „Wenn man Psychologie studiert, muß man auch wissen, woher diese Wissenschaft kommt. Man sollte die Herkunft verschiedener Sichtweisen und Strömungen kennen, gerade heute, wo oft auch alter Wein nur in neuen



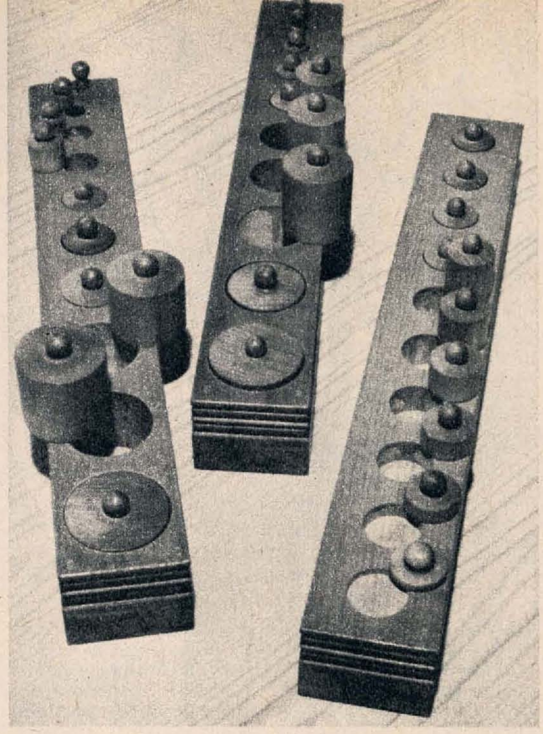
Chronoskop nach Hipp (ca. 1890). Experimentelle psychologische Untersuchungen waren auch in den Anfängen weitgehend mit exakten Zeitmessungen verbunden. Das von Hipp erdachte Chronoskop gewährleistete eine Genauigkeit von 1/1000 Sekunde, die durch den Gewichtsantrieb des Uhrwerkes gesichert wurde. Der Zeigermechanismus wurde durch elektromagnetische Kontakte (Stromzuleitungen über die obere Platte, Verschaltungen über Quecksilberschälchen) in Gang gesetzt und arretiert.
Im Zusammenhang mit entsprechenden Kontaktgebern konnten Reaktionszeiten von 1/1000 Sekunde bzw. 1/10 Sekunde (ein Teil des oberen bzw. unteren Zifferblatts) direkt abgelesen werden.

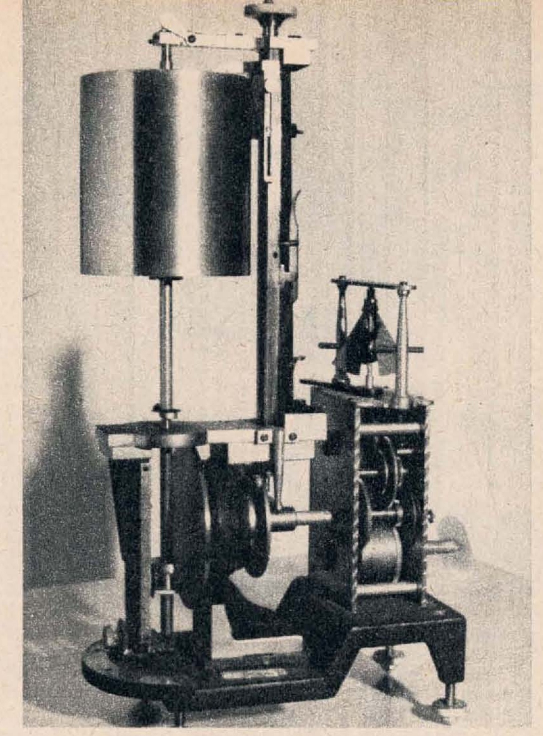


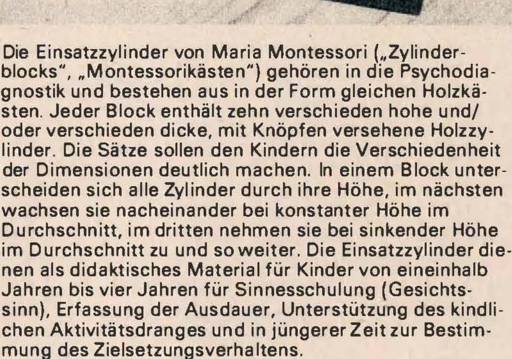
Die Versuche mit dem Hornborstelwürfel, einem Drahtgeflechtwürfel, vor einem Spiegel hatten das Ziel, Faktoren der Raumwahrnehmung zu bestimmen, ihre Zusammenhänge und hierarchische Gliederung zu erfassen. Von Hornsborstel schrieb dazu: „Die Inversionen sind weder Täuschungen, denen wir unterliegen, noch Vorstellungen, die wir uns machen, sondern Dinge, die wir unter bestimmten Bedingungen wahrnehmen." Worum geht es? Der Würfel ist vor einem Spiegel zu drehen. Betrachtet man bei diesen Drehungen die Spiegelbildwürfel durch den richtigen Würfel hindurch, dann drehen sich beide Würfel gleichsinnig. Betrachtet man beide Würfel so, daß sie nebeneinander liegen, dann drehen sie sich gegeneinander.

Schläuchen angeboten wird." Deshalb gibt es seit einem Jahr z. B. ein Forschungsprojekt zur „Geschichte der Psychologie 1900 bis 1945". Offiziell mit dem Zusatz: „... in Berlin" (Dr. Sprung: „Sonst hätte ich das Thema damals gar nicht durchgekriegt.") Daneben sammeln und restaurieren die Studenten alte medizinische Instrumente für psychologische Untersuchungen. Die ältesten etwa aus der Zeit, als mit Wilhelm Wundts (1832–1920) Laboratorien in Leipzig sich die Psychologie zu institutionalisieren begann. Geräte, die 50 bis 100 Jahre alt sind und viele davon standen an unwirtlichem Ort. Im Zuge der 3. Hochschulkonferenz war mancher beim „Ausmisten" übereifrig. Dachböden und Gerümpelhaufen boten danach nicht nur Petroleumlampen und alten Nähmaschinen Platz, auch verschollenen (allerdings demontierten) medizinischen Geräten.

Ein Glück, daß mit Uwe Linke, heute Forschungsstudent an der Sektion Pädagogik der Humboldt-Uni, auch ein gelernter Werkzeugmacher unter den Jungpsychologen war. Ihn erstaunte zuerst die Genauigkeit, die die experimentelle Psychologie im vergangenen Jahrhundert bereits erreichte: „Mehr als die 1/1000 Sekunde, die für ein Chronoskop etwa ab 1870/80 drin war, schafft auch der Computer heute nur, wenn er speziell geeicht ist." Ein „Wettstreit der Generationen" – Chronoskop gegen Computer – bei den Studententagen hat es bewiesen.
Ein Muster gab es für die Rekonstruktion der Oldies natürlich nicht. Am Anfang stand für Uwe also immer erst einmal die Beschäftigung mit dem: Wozu ist's gedacht? Wie hat es funktioniert? Dann das Überlegen und „Rumbasteln" an der Werkbank beim Neubau fehlender Teile und beim Reinigen: Wird es wieder funktionieren?
Natürlich sieht auch ein Psychologiestudent von heute nicht immer auf den ersten Blick, was da der Entdeckung harrt. Bernd Weidisch hat mal auf Verdacht ein wirres Schlauchbündel sichergestellt, von dem später erst geklärt wurde, daß damit die räumliche Orientierung mittels Gehör untersucht wurde. Abstand und Richtung einer Schallquelle wurden per verschiedenlanger Schläuche variiert simuliert.
Auch, was da heute als Chronoskop gleich in zwei Varianten von Hipp aus der Zeit um 1890 im Schaukasten blitzt, sah ehemals auf dem Dachboden des Sektionsgebäudes traurig aus: Ohne Gewichte, ohne Knöpfe; die Elektromechanik zum Glück nur unterbrochen (sonst hätte wohl sogar Uwe Linke die Segel streichen müssen); das ganze natürlich total unkenntlich, verdreckt,

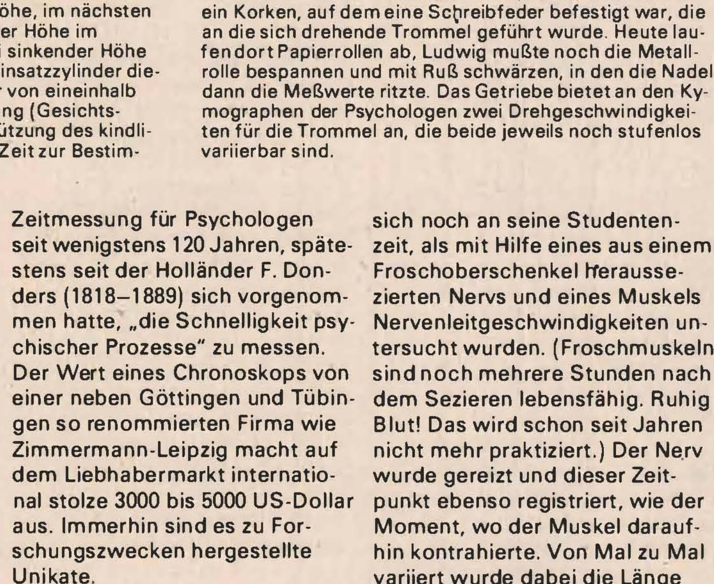






Die Einsatzzylinder von Maria Montessori („Zylinderblocks", „Montessorikästen") gehören in die Psychodiagnostik und bestehen aus in der Form gleichen Holzkästen. Jeder Block enthält zehn verschieden hohe und/ oder verschieden dicke, mit Knöpfen versehene Holzzylinder. Die Sätze sollen den Kindern die Verschiedenheit der Dimensionen deutlich machen. In einem Block unterscheiden sich alle Zylinder durch ihre Höhe, im nächsten wachsen sie nacheinander bei konstanter Höhe im Durchschnitt, im dritten nehmen sie bei sinkender Höhe im Durchschnitt zu und so weiter. Die Einsatzzylinder dienen als didaktisches Material für Kinder von eineinhalb Jahren bis vier Jahren für Sinnesschulung (Gesichtssinn), Erfassung der Ausdauer, Unterstützung des kindlichen Aktivitätsdranges und in jüngerer Zeit zur Bestimmung des Zielsetzungsverhaltens.

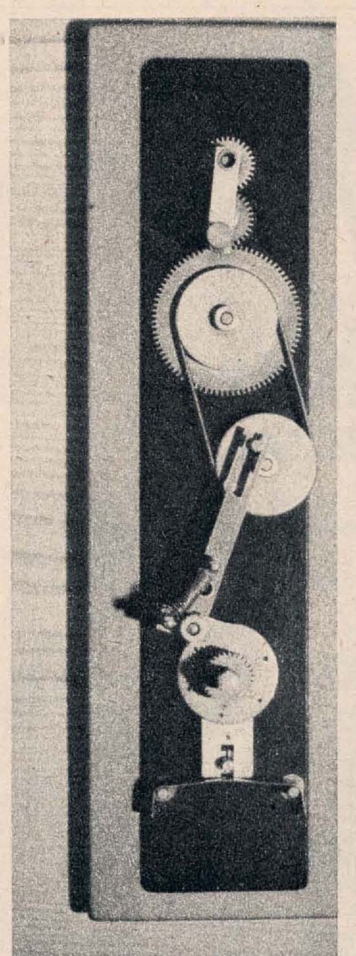
Der Kymograph (griech.: Wellenzeichner) geht zurück auf im 17. Jahrhundert begonnene Versuche der Wetteraufzeichnung; Windstärke und ähnliches. Das gleiche wurde in der Physiologie von Carl Ludwig (1816–1895) genutzt, als er erstmals Blutdruckveränderungen im Kreislaufsystem des Menschen aufzeichnete: Ludwig maß den Blutdruck über ein U-Rohr, obenauf schwamm ein Korken, auf dem eine Schreibfeder befestigt war, die an die sich drehende Trommel geführt wurde. Heute laufen dort Papierrollen ab, Ludwig mußte noch die Metallrolle bespannen und mit Ruß schwärzen, in den die Nadel dann die Meßwerte ritzte. Das Getriebe bietet an den Kymographen der Psychologen zwei Drehgeschwindigkeiten für die Trommel an, die beide jeweils noch stufenlos variierbar sind.

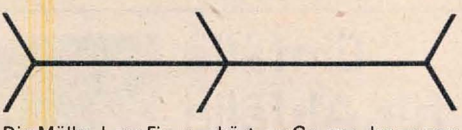


daß sich kein Rad mehr dreht. Das Gerät mußte en detail auseinandergebaut werden. Peinlichst nach Baugruppen sortiert, damit alles wieder seinen Platz findet: „Doch zum Glück bemühten sich schon die Mechaniker-‚Ahnen', die Geräte reparierbar zu konstruieren." Fotos hat Uwe Linke in der dreibändigen „Physiologischen Psychologie" und anderer Literatur ausgegraben. Wobei es natürlich keine Standardisierung gab; Mechanikerphantasie ist gefragt, weil verschiedene Firmen im Detail auch verschieden konstruierten. An reiner handwerklicher Arbeit stecken etwa 70 Stunden in einem Gerät. Zeit war da für Uwe kein Geld. Wertvoll aber war die Zeitmessung für Psychologen seit wenigstens 120 Jahren, spätestens seit der Holländer F. Donders (1818–1889) sich vorgenommen hatte, „die Schnelligkeit psychischer Prozesse" zu messen. Der Wert eines Chronoskops von einer neben Göttingen und Tübingen so renommierten Firma wie Zimmermann-Leipzig macht auf dem Liebhabermarkt international stolze 3000 bis 5000 US-Dollar aus. Immerhin sind es zu Forschungszwecken hergestellte Unikate.

Test mit dem Froschmuskel

Mit der Story vom Froschmuskel beginnt mein „Unterricht" am Kymographen. Dr. Sprung erinnert sich noch an seine Studentenzeit, als mit Hilfe eines aus einem Froschoberschenkel herausseziertem Nervs und eines Muskels Nervenleitgeschwindigkeiten untersucht wurden. (Froschmuskeln sind noch mehrere Stunden nach dem Sezieren lebensfähig. Ruhig Blut! Das wird schon seit Jahren nicht mehr praktiziert.) Der Nerv wurde gereizt und dieser Zeitpunkt ebenso registriert, wie der Moment, wo der Muskel daraufhin kontrahierte. Von Mal zu Mal variiert wurde dabei die Länge des Nervs. Bevor Hermann von Helmholtz (1821–1894) auf diese Art eine Nervleitungsgeschwindigkeit von 30 bis 50 m/s feststellte, glaubte man, sie entspräche der Lichtgeschwindigkeit.

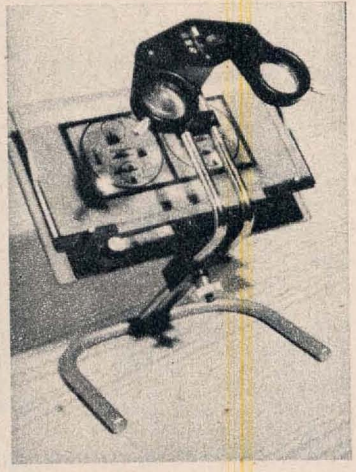




Das Zählwerk (Abb. links) wurde in den 20er Jahren verwendet bei diagnostischen Proben des mechanisch-technischen Verständnisses.

Die Müller-Lyer-Figur gehört zur Gruppe der geometrisch optischen Täuschungen. Die Täuschung besteht darin, daß die objektiv gleichlangen waagerechten Strecken als unterschiedlich lang wahrgenommen werden. F. C. Müller-Lyer, auf den diese Figur zurückgeht, erklärte dazu: „Man hält die beiden Linien für verschieden groß, weil man bei der Abschätzung nicht nur die beiden Linien, sondern unwillkürlich auch einen Teil des zu beiden Seiten derselben abgegrenzten Raumes in Anschlag bringt." 1889 veröffentlichte er in der Zeitschrift „Archiv für Physiologie" unter dem Titel „Optische Urteilstäuschung" Resultate von Untersuchungen über optische Unterschiedsempfindlichkeit, die auf ein Täuschungsprinzip aufmerksam machten, das bis dahin auf extensiven Empfindungsgebieten noch nicht bekannt war. Dieses Prinzip nannte er Konfluxion als Pendant zur Kontrasttäuschung.

Das Stereoskop (Abb. unten) dient zum Überprüfen des räumlichen Sehens und findet heute noch seine Anwendung in der Praxis.

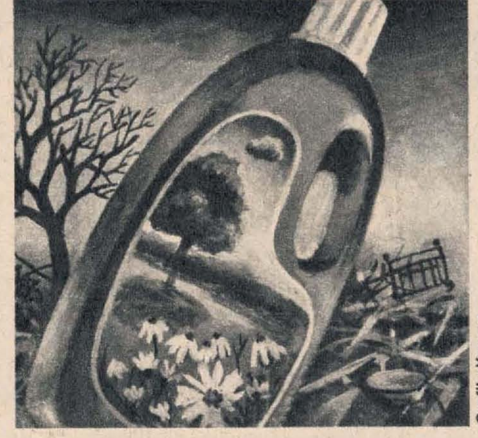


Fotos: Völkner

Sein Vater riet Helmholtz gar, dieses „unglaubliche" Ergebnis seiner Karriere zuliebe nicht zu publizieren. Heute kennt man Geschwindigkeiten, die abhängig von Tier und Nerv zwischen 1 und 120 m/s, bei niederen Lebewesen wie unserem Frosch mehr im niederen Bereich liegen.
Die Hornborstel-Würfel sind benannt nach Ernst Moritz von Hornborstel (1877–1935), der von Hause aus eigentlich Musikethnologe war. Er beschäftigte sich hauptsächlich mit akustischer, aber auch mit optischer Wahrnehmung. Die Würfel dienen der Demonstration von schwankender Tiefenwahrnehmung.
Die Zilianfiguren bekamen ihren Namen von einem Heerespsychologen der Deutschen Reichswehr. Die Figuren haben verschiedene Eigenschaften – rund oder viereckig, rauhe oder glatte Flächen, verschiedene Farben und Größen. Für denkpsychologische Untersuchungen wurden damit Problemlösungsaufgaben gestellt. Eine vorgegebene Reihe von jeweils meist drei Figuren war nach ihrem logischen Ordnungsprinzip fortzusetzen. Das wird noch heute in vielen Tests genutzt.
Zähl-, Hammer- und Pumpwerke sind diagnostische Proben des mechanisch-technischen Verständnisses. Sie waren vor allem in der Psychotechnikzeit in den 20er und 30er Jahren zum Teil auch in der Nachkriegszeit gebräuchlich. Die Versuchsperson bekam die Grundplatte, einen „Scherbenhaufen" für die Aufbauten und die Aufgabe, das Gerät zusammenzusetzen. Ohne daß sie es vorher gesehen hatte. Anwendung fanden diese Tests vor allem in der Eignungsdiagnostik für technische Berufe.
Die Montessori-Würfel hat sich Maria Montessori ausgedacht, eine italienische Kinderpsychologin der Jahrhundertwende, die besonders wegen ihrer Bemühungen um kindgemäße Unterrichtsformen berühmt geworden ist. Auch bei diesen Steckkästen geht es um den Nachweis von mechanisch-technischem Verständnis. Kurt Lewin (1890–1947) und sein Schüler Hoppe arbeiteten führend auf diesem Gebiet.
Was bleibt nach diesem Rundgang als Ausblick für den Arbeitskreis Psychologiegeschichte? Zum einen, daß in der ersten Methodikvorlesung des jetzigen 1. Studienjahres Bernd Weidisch fünf Minuten „Werbezeit" erhielt, denn der Zirkel droht erneut einzuschlafen. Und zum anderen sicher ein aufmerksamer Blick auf Lehrmittel von heute, wenn sie morgen gegen neue ausgetauscht werden.

Die Umweltseite

Einfälle für Abfälle gefragt


Grafik: Krause

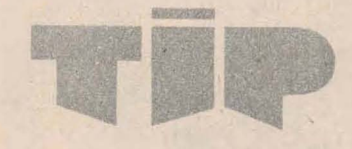
Müll – ein Problem? Sichtbar wird das im Alltag nur für wenige, für die, die berufsmäßig mit den Resten unseres Wohlstandes zu tun haben und für die, die in unmittelbarer Nähe oder an Zufahrtsstraßen zu „Müllfriedhöfen" leben.
Die Beseitigung der etwa 200 Kilogramm Müll, die jeder DDR-Bürger im Laufe eines Jahres produziert, geschieht fast lautlos. Die Natur kann ja nicht schreien. Der Abfall aus privaten Haushalten ist aber nur ein Bruchteil, unsere Industrie wartet mit ungeheuren Mengen unterschiedlichster Zusammensetzung auf. Seit Jahren machen Umweltschützer auf die unzureichende Sicherheit auf sogenannten Deponien aufmerksam. Viele Kippen verdienen diesen Namen nicht. Es wird hingeworfen, was anfällt. Gewohnheitsrechte machen sich breit.
Die Wahrscheinlichkeit, daß Schadstoffe ins Grundwasser gelangen, ist groß. Niemand weiß heute genau, wie Stoffe, deren Zusammensetzung zum Teil nicht bekannt ist, miteinander reagieren, ob giftige Dämpfe, unangenehme Gerüche, o. ä. entstehen. Friedhold Birnstiel, Mitarbeiter der Arbeiter-und-Bauern-Inspektion, nannte uns Zahlen, die Gefahr signalisieren.
In acht, im Herbst dieses Jahres exakt überprüften, Bezirken der DDR gibt es 4000 Ablagerungsstätten, darunter 70 geordnete Deponien, 850 kontrollierte Kippen, der Rest sind wilde Müllplätze. Wie überall im Lande auch hier Personalprobleme. Nur etwa 40 Prozent der Ablagerungen können derzeit überprüft werden.
Vier Ursachen sieht Birnstiel für die Misere.
Zur relativen Konzeptionslosigkeit im Hinblick auf die Müllbeseitigung oder -ablagerung kommen unzureichende finanzielle und materiell-technische Voraussetzungen. Leider muß auch gesagt werden, daß viele verantwortliche Leiter sich den Problemen bisher ungenügend gestellt haben. Wenig Konsequenz bei der Ahndung von Verstößen gegen gesetzliche Bestimmungen ist ein weiteres Problem. Nur ein Prozent der bekannt gewordenen Ungesetzlichkeiten wurden bisher bestraft.
Warum diese Ignoranz?
Eine einseitige Wirtschaftspolitik machte sich im Geldbeutel und in den Köpfen der Menschen bemerkbar. Produktionsergebnisse waren das einzige, was zählte. Umweltschutz als nicht meßbare Größe war unwesentlich. Eine Strafe tat weniger weh, als eine Produktionseinschränkung. Umweltfreundliche Technologien sind oft teurer, das Geld fehlte. Die DDR gehört zu den rohstoffarmen Ländern unseres Planeten. Diese zu gewinnen wird immer kostspieliger, Preise auf dem Weltmarkt erreichen schwindelerregende Höhen.
Sind Betriebe überhaupt motiviert, die so teuren Rohstoffe wirklich maximal auszubeuten? Diese Frage muß man mit Nein beantworten, im gleichen Atemzug fällt das Wort Deponiegebühren. Für einen Spottpreis wird den Betrieben der Müll abgenommen und dann zahlt der Staat ein Vielfaches drauf, um die Kosten der Lagerung oder Beseitigung zu decken.
So richtig werden wir mit unserem Abfall nicht fertig. Trotzdem holen wir uns für harte Devisen zusätzliche Probleme ins Land. Stichwort – Westmüll. Die mit dem Stand der 70er Jahre konzipierte und gesicherte Deponie Vorketzin ist überlastet. Giftmüll wird hier – nach Aussagen der Betreiber – nicht gelagert. Aber was ist Gift? Schadstoffe, die ins Grundwasser gelangen – sind es auf jeden Fall.
Mit dem Westberliner Senat wurde 1984 ausgehandelt, daß er rund 70 Millionen DM für die Errichtung der Sonderabfallverbrennungsanlage auf dem Territorium der Deponie Schöneiche investiert. Vorketzin soll entlastet und dann 1994 geschlossen werden.
Ausgeführt wurde das Projekt von einer Westberliner Firma nach einer in der Schweiz entwickelten Technologie. Die Rauchgasreinigung kam direkt aus der

BRD. Im Probebetrieb stellte man einen zu hohen Quecksilberausstoß fest. Die Inbetriebnahme der ersten Hochtemperaturverbrennungsanlage der DDR verzögert sich. Der Abfall aus Westberlin und der BRD belastet uns zusätzlich.
Mathias Voigt vom Grünen Netzwerk „Arche" – Umweltschützer – gibt zu bedenken, daß wir mit Schöneiche eine umweltfreundliche Müllbeseitigung für den Westmüll gefunden haben, aber solche modernen Technologien auch für unseren eigenen Abfall nötig wären. Weiter geht Dorit Krusche von der Umweltbibliothek Berlin und ich schließe mich ihr an. Sie bezweifelt die Notwendigkeit des „Mülltourismus". Ein gegenüber der DDR weitaus größeres Land wie die BRD sollte seinen Abfall selbst beseitigen. „Unser rohstoffarmes Land duftet weit über den Rand", singen H.-E. Wenzel und Steffen Mensching. Das muß nicht sein. Höchster Standard für eine saubere Natur und gesunde Menschen kann nicht zuviel verlangt sein. Abstriche anderswo? Na klar!

Kristina Faßler

P.S. JUGEND+TECHNIK wird sich in einem der nächsten Hefte mit dem Problem Müll, den Anforderungen an Deponien, Möglichkeiten der Beseitigung näher beschäftigen.

UMWELT



Batterien

Kleine Akkumulatoren und Batterien wie LR 6, verschiedene Monozellen etc. enthalten Quecksilber als Schutz gegen eine Selbstentladung. Zwischen 0,05 bis 0,4 Masse-Prozent. Angesichts der vielen Millionen Batterien, die jährlich in den Müll oder einfach in die Landschaft geworfen werden, gelangen logischerweise viele Kilogramm Quecksilber in Boden und Gewässer, als hochgefährliches Gift, das sich über die Nahrungsketten aufspeichert. Batterien also nicht wegwerfen, sondern abgeben.

Bäume fällen

Die Feindschaft gegen den Baum ist ein Zeichen niedriger Gesinnung, schrieb Alexander von Humboldt.
Wie feindselig klein sind oft die Gründe, warum ein Baum fallen muß, nach einem Jahrzehnt, manchmal nach einem Jahrhundert. Weil das Müllauto nicht vorbeikommt, eine Garage gebaut werden soll oder einfach, weil das Laub im Herbst stört.
Die Baumschutzordnung soll nachdenklich machen, darüber, daß wir dieses Naturerbe weiterzureichen haben, das Leben der Bäume länger währt, als unser eigenes, wir nur Zwischennutzer sind vor unseren Enkeln.
Sie verlangt deshalb, daß zum Fällen eine Genehmigung beim Rat der Stadt oder der Gemeinde eingeholt wird.

Farbreste

Farbreste, Pinselreiniger, Kaltreiniger und Lösungsmittel sind Sonderabfälle und gehören auf keinen Fall ins Abwasser. Sie können die Mikroorganismen in den Kläranlagen nachhaltig schädigen, werden dort nicht abgebaut und gelangen – lediglich verdünnt – in die Gewässer. Da es für diese Stoffe noch keine öffentliche Entsorgung gibt, immer nur so viel kaufen, wie auch verbraucht wird. Kleine Farbreste notfalls aushärten lassen und in den Müll geben.
Gebrauchte Farbverdünnung, Pinselreinigungsmittel und Terpentinersatz kann man in einem geschlossenen Behälter sammeln. Die Schmutzstoffe setzen sich bei längerem Stehen ab.

Fassadenbegrünung

Wer hat nicht schon wunderschön begrünte Fassaden gesehen, herbstroten Wein, uralten Efeu an ehrwürdigen Mauern. Leider gibt es davon viel zu wenig, vor allem an Neubauten. Dabei sind gerade Kletterpflanzen anspruchslos im Platzbedarf, verwandeln dafür graue Fassaden in grüne Oasen. Immer noch werden ihnen die seltsamsten „Untaten" angedichtet. Doch sie zerstören weder Neubauplatten, noch bieten sie schrecklichen Insektenschwärmen Zuflucht. Im Gegenteil, sie produzieren Sauerstoff, schützen vor Lärm und Wärmeverlust, halten die Wände trocken.


Foto: Archiv

Das Rätsel der

GRAVITATION

Vom Absoluten zum Relativen

Nach einem vierjährigen intensiven wissenschaftlichen Ringen und inneren Auseinandersetzungen schloß Albert Einstein vor 75 Jahren seine Arbeiten zur allgemeinen Relativitätstheorie in Berlin ab. Eine neue Lehre über Raum, Zeit und Gravitation war geboren, die das wissensohaftliche Weltbild revolutionär umgestaltete.



Unendlich und ewig?

Newton erklärte die Gravitation als eine Fernwirkkraft, die sich über den leeren Raum mit unendlich großer Geschwindigkeit ausbreitet. Dieser Raum existiert unabhängig von der Materie in ihm – es ist ein absoluter Raum, der „vermöge seiner Natur und ohne Beziehung auf einen äußeren Gegenstand stets gleich und unbeweglich bleibt". Auch die Zeit und die Bewegung postulierte der große Newton zu absoluten physikalischen Größen.
Diese Anschauung wurde in der weiteren Physikgeschichte oft kritisiert. Schon viele seiner Zeitgenossen konnten sich nicht mit dem Gedanken anfreunden, den Raum und die Zeit isoliert von der Materie zu betrachten, selbst Newton hatte da ein beunruhigendes Gefühl.
Doch erst Einsteins spezielle Relativitätstheorie 1905 brachte die Lösung des Problems. Damit hatte der Raum aufgehört, das Medium zu sein, dem gegenüber ein Körper eine absolute Geschwindigkeit besitzt. Da diese absolute Geschwindigkeit nicht feststellbar ist, existiert auch kein absoluter Raum, dessen physikalisches Äquivalent der „Äther" sein sollte.

Was heißt hier gleichzeitig?

Ob zwei Ereignisse gleichzeitig ablaufen, so Einstein, hängt lediglich vom Bewegungszustand der Beobachter ab. Als Beispiel führte er folgendes Gedankenexperiment an: In der Mitte eines fahrenden Eisenbahnwagens hängt eine Lampe, die eingeschaltet wird. Dieses Ereignis wird von einem Fahrgast und einem Bahnhofsvorsteher beobachtet. Der Fahrgast sieht wie das Licht gleichzeitig die Vor- und Hinterwand des Wagens erreicht. Der auf dem Bahnhof stehende Beobachter gewinnt ein völlig anderes Bild von dem selben Ereignis: Da der Wagen inzwischen ein Stück weitergefahren ist, mußte das Licht in Fahrtrichtung einen etwas längeren Weg, das Licht aber entgegen der Fahrtrichtung einen etwas kürzeren Weg zurücklegen. Deshalb erreichte das Licht die Vorderwand zeitlich später, die Hinterwand dagegen etwas früher. Im bewegten System fand das Ereignis (das Eintreffen des Lichts an den Wagenwänden) gleichzeitig statt, vom ruhenden System aus gesehen zeitlich nacheinander.
Einstein zeigte damit, daß auch die Zeit nichts Absolutes ist. Selbst solche physikalischen Parameter der Körper wie ihre Dimensionen und ihre Massen sind von ihrem Bewegungszutand abhängig. Je näher die Geschwindigkeit eines Körpers der Lichtgeschwindigkeit kommt, um so mehr schrumpft er in seiner Länge, während er an Masse zunimmt. Dabei kann er allerdings nie die Lichtgeschwindigkeit wirklich erreichen, weil dann die Masse ins Unendliche ansteigen müßte, was natürlich unreal ist. Einstein zeigte, daß der Masse eine adäquate Energie entspricht – daß Masse und Energie nur verschiedene Formen der Materie sind.



Gibt es die Schwerkraft?

Während des Leibniztages der Akademie der Wissenschaften, im Juli 1914, hielt Albert Einstein seine Antrittsrede als hauptamtliches Ordentliches Akademiemitglied der physikalisch-mathematischen Klassen. In dieser Rede wies er darauf hin, daß die spezielle Relativitätstheorie ja nur für geradlinig und gleichförmig zueinander bewegte oder in Ruhe befindliche Bezugssysteme gilt und es an der Zeit wäre, für die beschleunigten, d. h. die ungleichförmig bewegten Systeme, eine Theorie zu erarbeiten, die zwangsläufig eine neue Theorie der Gravitation sein würde.
Zu diesem Zeitpunkt arbeitete der geniale Physiker bereits lange Jahre an einer allgemeinen Relativitätstheorie. Eine erste Arbeit mit dem Titel „Über den Einfluß der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes" erschien im Jahre 1911. Bei der mathematischen Ausarbeitung der neuen Theorie half ihm sein Studienfreund Marcel Grossmann, der als Mathematikprofessor an der Technischen Hochschule in Zürich wirkte, während Einstein dort eine Professur am Lehrstuhl für mathematische Physik innehatte. Gemeinsam veröffentlichten sie eine Schrift „Entwurf einer verallgemeinerten Relativitätstheorie und einer Theorie der Gravitation". Ausgangspunkt der neuen Theorie ist die Erkenntnis, daß träge und schwere Masse einander identisch sind. Während Newton noch eine Proportionalität beider annahm, zeigte

Einstein, daß alles nur eine Frage der Beschleunigung der Bezugssysteme ist. Auch hier wartet Einstein mit einem anschaulichen Gedankenexperiment auf. Ziel dieses Experimentes ist es, die Massenanziehung als Trägheitskraft interpretieren zu können: Einstein dachte sich einen Fahrstuhl in einem riesigen Wolkenkratzer, dessen Halteseile reißen, so daß der Fahrstuhl mit großer Geschwindigkeit senkrecht nach unten rast. Eine Person, die sich darin befindet, verliert den Boden unter den Füßen und schwebt frei im Raum. Wird dagegen die Fahrstuhlkabine von einem Riesenkran, der sich im Weltall, fern von irgendwelchen Massen befindet, angehoben und geschieht dies mit einer Beschleunigung von 9,81 m/s², wird der Fahrstuhlfahrende den Eindruck gewinnen, wieder festen Boden unter den Füßen zu haben.

Tatsächlich war damit das Rätsel der Gravitation gelöst. Die Schlußfolgerung aus diesem Experiment: Es gibt nur träge Masse. In bezug auf mechanische Wirkungen besteht zwischen einem unbeschleunigten System mit Gravitationsfeld und einem beschleunigten ohne Gravitationsfeld kein Unterschied. Damit war eine neue Theorie der Gravitation begründet.

Krümmt sich der Raum?

Nach Einstein breitet sich die Schwerkraft in Gravitationsfeldern mit Lichtgeschwindigkeit aus. Der Physiker zeigte den prinzipiellen Zusammenhang zwischen Gravitation und Geometrie auf – daß die geometrische Struktur des Raumes von der Verteilung der Massen in ihm abhängt. Mathematisch beschrieben werden diese Auffassungen durch die sogenannte nichteuklidische Geometrie Bernhard Riemanns.

Im Unterschied zur (normalen) euklidischen Geometrie ist hier die Winkelsumme in einem Dreieck größer als 180 Grad. In den gekrümmten Räumen der Riemannschen Geometrie sind die geodätischen Linien die geradesten, die kürzesten Verbindungen zwischen zwei Punkten. Die Bahnen der Planeten sind solche Linien, die als Folge der Raumkrümmung durch das Gravitationspotential der Sonne und der den Planeten eigenen Trägheit hervorgerufen werden. Hier zeigt sich der Zusammenhang zwischen Gravitation und Riemannscher Geometrie offensichtlich. Zum Nachweis der Richtigkeit seiner Gravitationslehre, der Geometrisierung des Raumes, führte Einstein selbst drei astronomische Prüfungsmöglichkeiten an. Den wohl überzeugendsten Beweis, der auch Einsteins Weltruhm begründete, war die Bestätigung der Lichtablenkung im Gravitationsfeld der Sonne, der zwei britischen Sonnenfinsternisexpeditionen am 29. März 1919 gelang.

Ein unmittelbar an der Sonne vorübergehender Lichtstrahl sollte um 1,75 Bogensekunden aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt werden, so forderte es die allgemeine Relativitätstheorie. Dieser Wert konnte in guter Annäherung auch durch spätere Sonnenfinsternisexpeditionen bestätigt werden.

Die allgemeine Relativitätstheorie als eine geometrische Theorie der Gravitation hatte natürlich außerordentliche Konsequenzen für die Erforschung der Struktur des Universums als Ganzes. Einstein selbst ließ die Frage nach der Struktur des Weltalls nicht mehr los. So konzipierte er 1917 das Modell eines geschlossenen und unbegrenzten, doch endlichen Kugelkosmos, der ein stabiles Gebilde darstellen sollte. Ein hier ausgesandter Lichtstrahl kehrt eines Tages, nach dem Umlaufen dieses Raumes, wieder zu seinem Ausgangspunkt zurück.

Materie entfaltet Raum und Zeit

Einstein mußte bei der mathematischen Bearbeitung dieses Modells – aus Gründen der Stabilität – eine neue Größe in die Gleichungen einbringen, die kosmologische Konstante, eine Abstoßungskraft, die die Schwerkraftwirkung kompensieren soll. Doch der sowjetische Mathematiker A. A. Friedmann (1888–1925) veröffentlichte im Jahre 1922 in der Berliner „Zeitschrift für Physik" eine mathematische Lösung der Gravitationsgesetze Einsteins, ohne diese kosmologische Konstante verwenden zu müssen. Das von Friedmann entwickelte Modell beschreibt im Unterschied zu den Einsteinschen einen Entwicklungskosmos. Seine Feldgleichungen lassen sowohl ein expandierendes als auch kontrahierendes Weltall zu. Es ist ferner denkbar, daß eine anfängliche Expansion mit der Zeit immer geringer wird und dann in eine Kontraktion umschlägt. Über die geometrische Struktur des Raumes lassen die Gleichungen keine endgültigen Schlußfolgerungen zu. Aus dem bisher gewonnenen astronomischen Beobachtungsmaterial wurde eine mittlere Massendichte bestimmt, die auf ein offenes Universum von hyperbolischer Struktur schließen läßt. Allerdings muß dazu ganz deutlich gesagt werden, daß wir über die Massendichte und damit über das Gravitationspotential zu ungenau Bescheid wissen, um eine endgültige Aussage zu treffen.

*

Einstein lehrt uns, daß die mit Schwerkraft versehenen Massen den Raum gewissermaßen erst entfalten, ihm seine geometrische und zeitliche Struktur geben. In seiner Gravitationstheorie sind Raum und Zeit physikalische Realitäten, die Erscheinungsformen der Materie verkörpern, ohne die sie gar nicht existieren könnten. Einstein selbst drückte diesen Sachverhalt einmal folgendermaßen aus:

„Früher hat man geglaubt, wenn alle Dinge aus der Welt verschwinden, so bleiben noch Raum und Zeit übrig, nach der Relativitätstheorie verschwinden aber Raum und Zeit mit den Dingen."

Kurt Thiemann

Test bestanden

GERMINA

stellt sich der Konkurrenz

Das renomierte BRD-Fachblatt „Skilanglauf und Triathlon" lud die führenden Skihersteller zu seinem nun schon traditionellen Ski-Test diesmal nach Sölden (Österreich).
Zwölf der bedeutendsten Langlaufski-Produzenten stellten sich der Konkurrenz, darunter Weltmarken wie Fischer, Karhu und Völkl, Rossignol, Kästle und Kneissl, Elan, Atomic und Blizzard sowie aufstrebende Firmen wie Mädhus, Järvinen und Hagan.
Als neuer Wettbewerber trat GERMINA aus der DDR mit fünf Paar Ski in die Öffentlichkeit.



Ein Teil der Testmannschaft beim „Familienfoto" vor Testbeginn auf der Söldener Hochalm.

Mit dabei war der Massenski „GERMINA-Classic 2100", zwei Modelle für leistungssportlich orientierte Läufer „GERMINA AC Racing Graphit" und GERMINA AC Racing Transparent Klister" sowie zwei Nationalmannschafts-Hochleistungs-Ski.
Weltweit ordnet man die Langlauf- und Abfahrtsski zielgruppenspezifisch nach dem S-A-L Prinzip. „S" steht dabei für leistungssportlich orientierte Modelle, „A" für sportliche und „L" für volkssportliche und Anfänger-Ski. „L/A" und „A/S" kennzeichnen Modelle im Grenzbereich. Bei allen modernen Ski ist die Klassifizierung im Bindungsbereich aufgedruckt.

Namenlose Ski

Die Hälfte der Testmannschaft berief der Veranstalter selbst. Es waren durchweg bekannte Sportler. Außerdem hatte noch jede Markenfirma die Möglichkeit, einen Testfahrer zu benennen. Unser Mann in Sölden brauchte nicht erst vorgestellt werden. In der Skifahrerfamilie ist er hinlänglich bekannt: Klaus Ullrich. Von 1976 bis 1984 gewann der Biathlet vom ASK Oberhof 10 Gold-, 4 Silber- und 2 Bronzemedaillen.
Es begann ein Mammutprogramm für Jury und Aktive. Immerhin sollten doch über 100 Modelle ihr Prädikat erhalten. Die neutralisierten Ski – nur der Veranstalter kannte Marke und Modell – wurden jetzt nach objektiven und subjektiven Kriterien getestet.
Meßbare Werte sind Länge, Breite und Gewicht, je nach Zielgruppe und Verwendungszweck sehr unterschiedlich. Auf markierten Meßstrecken beurteilte man dann die Gleitfähigkeit.

Gleitlänge und -geschwindigkeit sind hierfür ausschlaggebend. Die subjektive Einschätzung der Läufer bezog sich auf solche Eigenschaften, wie das Drehverhalten, Spurtreue, Kantensteifigkeit u. ä.
Alle Daten und Auskünfte erfaßte der Testleiter. Sie wurden in eine vorher vereinbarte Punkttabelle umgerechnet. Addiert ergaben sie den Endwert für jedes Modell. Die Noten „Ausgezeichnet", „Sehr Gut", „Gut", „Befriedigend" sollten verteilt werden.
Für den Anfänger- und Volksport-Ski „CLASSIC 2100" erhielt GERMINA 3,31 Gesamtpunkte und damit die Note „Gut". Auch für einen der Ski für Leistungssportler gab es diese Bewertung. Ein „guter" Einstand. Aber das sollte nicht alles sein.
Unter dem magischen Wert für „Gut" blieben die anderen drei Modelle aus unserer Produktion, bekamen also „Sehr Gut". Die beiden Nationalmannschafts-Ski hatten nur 23 Hundertstel zuviel, sonst hätten sie sogar das höchste Prädikat erhalten. Spitzenmodelle von Fischer und Karhu schafften das.
Unbestritten ein gelungener Auftritt, die Entwicklung geht weiter. Wer seine Ski im Ausland verkaufen will, muß dranbleiben. Im nächsten Winter möchten die GERMINA-Experten ein „Ausgezeichnet" mit nach Hause nehmen.
An Beratern aus der Praxis fehlt es jedenfalls nicht. Unsere Biathleten wissen was sie wollen. Der Spitze hinterherlaufen kommt nicht in Frage.

GERMINA-Skiangebot

Sportgeschäfte haben ein breites Angebot, besonders im Langlaufbereich. Der neidische Blick auf flotte Läufer, die mit einem Ski westlicher Produktion vorbeiflitzen, kann eigentlich der Vergangenheit angehören.
GERMINA bietet im Winter 89/90 insgesamt 33 Modelle an. Dazu gehören allein 17 Langlaufski. Zwei völlig neue Kinderski und gleich sieben sportliche Jugendski werden produziert. Nicht unerwähnt sollte bleiben, daß 1989 weit über 7 000 Paar Sprungski verkauft wurden. Im Alpinen Bereich haben andere Firmen die Nasen vorn. Einen Alpinski bietet man aber trotzdem an.

Osmar Niesolowski



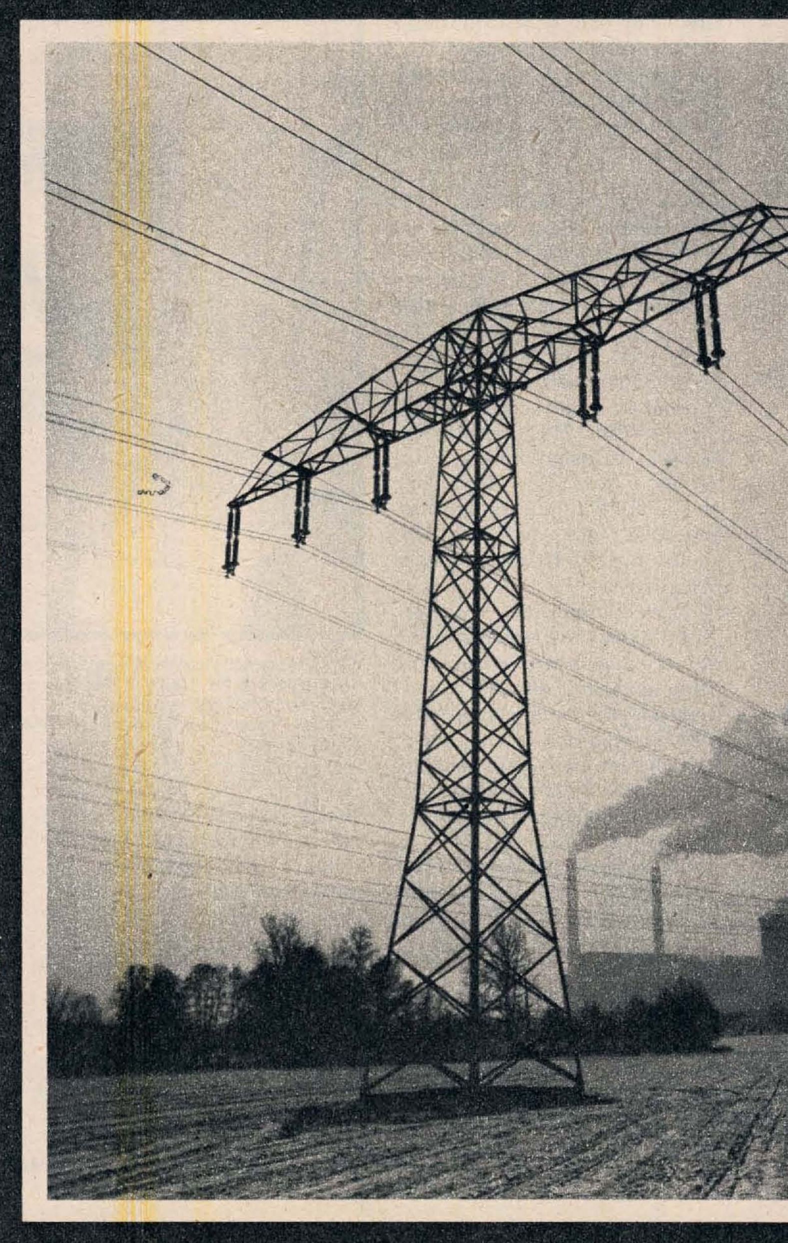
Weltmeisterschaften in den nordischen Skidiszplinen 1989 in Lahti (Finnland). Bronze gab es für das DDR-Team in der Mannschaftsentscheidung der Nordisch-Kombinierten. Vom jungen DDR-Trio liefen Ralph Leonhardt (links) und Thomas Abratis (rechts) die GERMINA-Hochleistungs-Skating-Modelle der Top Team Serie.

Die in Sölden getesteten Modelle von GERMINA

Classic 2100	Vollinjektionsski, Länge 130 bis 215 cm, Breite 0,5 cm, Masse 890 g bei 200 cm Länge, Wax-Ski mit Steighilfe
AC Racing Graphit	Sandwichbauweise, Länge 130 bis 215 cm, Breite 44 mm, Masse 650 g bei 200 cm Länge Laufohle: hochmolekularer Wax-Belag
AC Racing Transparent	Sandwichbauweise, Länge 180 cm bis 215 cm, Breite 44 mm, Masse 680 g bei 200 cm Länge Laufsohle: hochmolekularer PE-Belag
Top Team AC Graphit und Top Team AC Transparent	Sandwichski in Kassettenbauweise, Länge 190 bis 215 cm, Breite 44 mm, Masse 500 g bei 200 cm Länge, Nationalmannschafts-Hochleistungs-Ski

Fotos: A. und S. Müller, Böblingen; ADN-ZB

Energie, die nicht verbraucht wird, kann unsere Umwelt nicht verschmutzen.
Eigentlich ein unbestreitbarer Fakt. Doch hat er wirklich schon alle Verbraucher der so kostbaren, unsichtbaren Ströme erreicht?
Außerordentlich niedrige Preise für eine Kilowattstunde Elektroenergie, mit der Miete zu zahlende Festbeträge für Heizung und Warmwasser schläfern ökonomisches und ökologisches Denken wohl eher ein.
Der Preis, den unsere Umwelt für unsere Verschwendung zahlt, ist schon heute kaum zu ermessen. Besser wir wachen auf, bevor wir die Folgen unseres Tuns nicht mehr rückgängig machen können.
Aus einem Vortrag von Dieter Barth, Generaldirektor des Energiekombinates Berlin, zum Thema „Energiewirtschaft und Umweltschutz" erfuhr ich, daß sorgloser Umgang mit Energie bei den Leuten, die berufsmäßig damit zu tun haben, schon längst nicht mehr auf der Tagesordnung steht.



Geizen mit Energie?



Fotos: JW-Bild/Koal, Gratschow

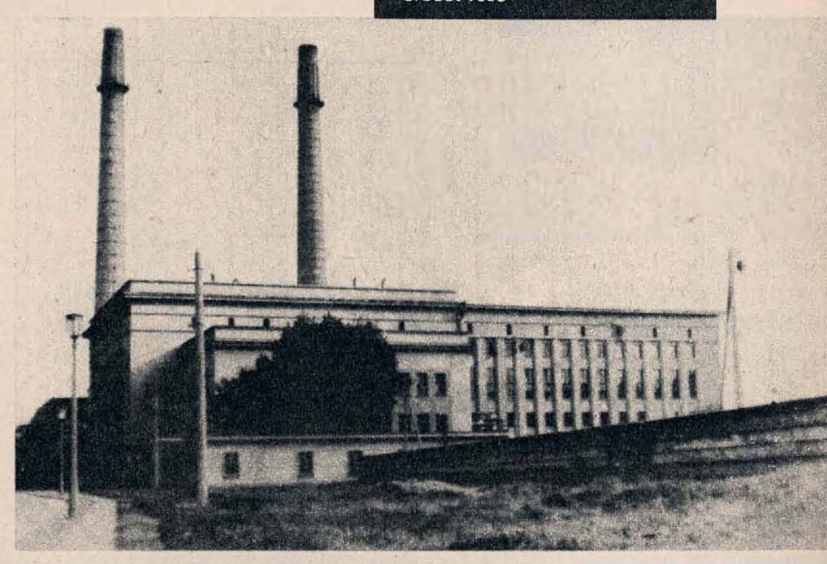
Wärme für die Stadt

Das Berliner Energiekombinat (EKB) hat fast 10 000 Beschäftigte. Sie sind für die Versorgung des gesamten Territoriums der Hauptstadt verantwortlich. Während der Gas- und Elektroenergiebedarf überwiegend aus dem überregionalen Verbundsystem gedeckt wird, muß die Wärme hier entstehen. Das geschieht in drei Heizkraftwerken, 11 Heizwerken und vielen kommunalen und betrieblichen Heizstätten.
Wieviel Verantwortung liegt in den Händen dieser Leute? Zahlen in Joule oder Angaben über den Verbrauch an Primärenergieträgern (Kohle, Erdöl, Gas) sind in diesem Zusammenhang wenig verständlich. Deshalb diese Zahlen:
Die Männer und Frauen des EKB tragen Sorge für eine stabile Fernwärme- und Warmwasserversorgung in 238 000 Wohnungen und 1500 anderen Gebäuden. Die Rohrleitungen haben in Berlin inzwischen eine Länge von 410 Kilometern.
Energieverschwendung, einfach Unbedachtheit, wäre in diesen Dimensionen unverzeihlich. Die Umweltschutzkonzeption und die Pläne des Kombinates stehen nicht auf geduldigem Papier. Mit Nachdruck fordern die Energiearbeiter von ihren Abnehmern sparsamen Umgang mit der „Heißen Ware".
Das, was sie anderen fast predigen, gilt natürlich auch für den eigenen Betrieb. Hier wird nicht nur Energie erzeugt, das EKB ist selbst einer der größten Elektroenergieverbraucher.

Aus weniger mehr

Die rationelle Fahrweise von Dampferzeugern im Heizkraftwerk „Georg Klingenberg" Rummelsburg ermöglichte die Inbetriebnahme einer Dampfverbindungsleitung, die in das Zentrum der Stadt führt. Im Friedrichshain konnte eines der ältesten Heizwerke Berlins stillgelegt werden. Es hatte die ehemalige Stalinallee schon in den 50er Jahren zentral versorgt. Auf der Basis von Brikett und Feinsteinkohle arbeitend, war es ein teurer Umweltverschmutzer. In Rummelsburg wird Rohkohle verbrannt. Das ist wesentlich kostengünstiger, die Luftbelastung konnte man im Friedrichshain senken. In Berlin-Mitte und -Lichtenberg arbeiten Heizkraftwerke mit Öl und Erdgas. Das sind sehr teure Rohstoffe. Durch die Dampfver-

Das alte Heizwerk Friedrichshain, erbaut 1953



bindungsleitung ist es jetzt möglich, diese beiden Kraftwerke nur bei Spitzenbelastungszeiten voll zu fahren. Ansonsten übernimmt Rummelsburg einen Teil ihrer Abnehmer.

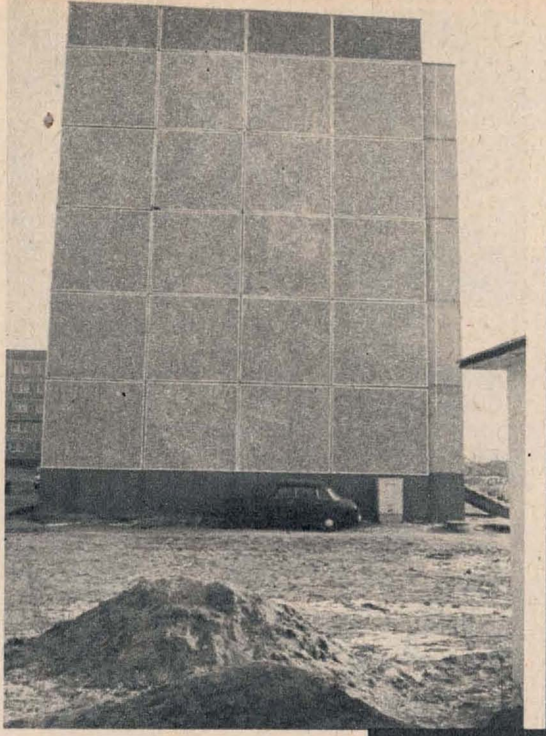
Mit den Fähigkeiten der Klapperschlange

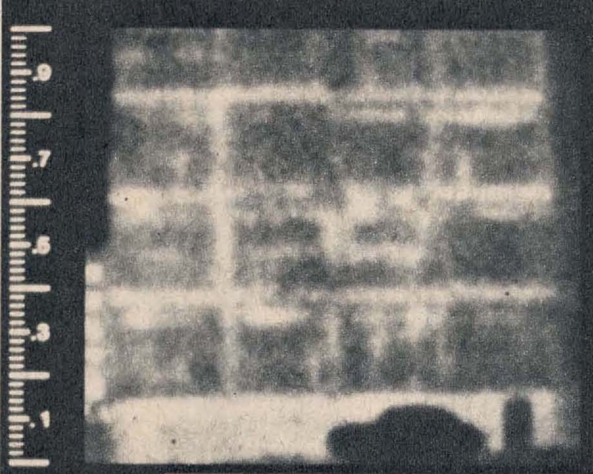
Aus dem Tierreich konnte der Mensch schon viel Praktisches übernehmen. Das Aufspüren von Wärmequellen gehört dazu. Mit ihrem Strahlenauge ist die Klapperschlange in der Lage, Infrarotstrahlen von 1/1800 Grad zu bemerken. Vergiftete Beutetiere kann sie damit jederzeit aufspüren.
Auf Beutejagd gehen die Energiearbeiter nicht. Sie sind aber auf der Suche nach Energieverlusten. Die Infrarotkamera (von einer schwedischen Firma) macht es möglich, Temperaturunterschiede zu lokalisieren. Nach der Aufnahme erscheinen alle Stellen mit höheren Temperaturen in hellen Farbtönen. Unsere Abb. Seite 135 zeigt die Seitenwand eines Neubaublocks. Die Fugen erweisen sich hier als undicht. Dort geht Wärme verloren. Um den Wärmeverlust auch quantifizieren zu können, wurde im EKB ein spezielles Programm erarbeitet. Heute kann man die Energieverluste dank computergestützter Auswertung ziemlich exakt angeben.
Logisch, daß man im Energiekombinat an energieökonomischem Bauen sehr interessiert ist. Die dazu erforderliche Zusammenarbeit mit der Bauakademie und anderen bauausführenden Bereichen wird bereits praktiziert.
Die Betriebskosten der Infrarotkamera betragen pro Tag 1000 Mark. Der Einsatz muß deshalb planmäßig und wohlüberlegt geschehen. Viele Eigenheimbauer wären sicher daran interessiert, ihre Bauten auf unerwünschte Wärmeverluste zu testen. Das ist zur Zeit nicht möglich. Einmal sind es die hohen Kosten, vor allem aber schränkt die bereits überschrittene Nutzungsdauer der einzigen vorhandenen Kamera die Möglichkeiten ein. Wirklich ökonomisch war ihr Einsatz für das Synthesewerk Schwarzheide. In Zusammenarbeit mit der INTERFLUG wurden thermografische Luftbildaufnahmen aus 150 bis 1000 Metern Höhe gefertigt. Die „undichten" Stellen konnten lokalisiert und zum großen Teil beseitigt werden.

Energie aus „zweiter Hand"

Wenn Experten von rationeller Energieanwendung sprechen, denken sie vor allem an die Nutzung von Sekundärenergie. Das ist die Energie, welche in den meisten Produktionsprozessen fast nebenbei anfällt. Das Nutzbarmachen der offensichtlich vorhandenen Reserven erfordert nur etwa ein Drittel bis ein Fünftel des Aufwandes, der für die Bereitstellung von Primärenergie durch die Kohle- und Energiewirtschaft notwendig wäre.
Um kleine Beträge handelt es sich hier nicht. Mit der zur Zeit genutzten Sekundärenergie könnte man etwa 100 000 Wohnungen vollständig mit Wärme versorgen. Das wäre fast ein Sechstel des Berliner Wohnungsbestandes.
Immer mehr Sekundärenergie wird wirklich genutzt, um zu heizen, Anlagen zu betreiben. Im Jahre 1981 waren es erst 26,8 Prozent, 1989 schon 89,3 Prozent. Der Anstieg ist enorm. Unbestreitbar ein Fortschritt. Inwieweit die Zahlen aber wirklich exakt sind, kann man nicht genau sagen. Den Betrieben ist es selbst überlassen, zwischen nutzbarer und nichtnutzbarer, weil ökonomisch nicht vertretbarer

Bestandteile einer Biogasanlage, die im Verbund mit einem Klärwerk arbeitet.





Thermografische Aufnahmen der Seitenwand eines Neubaublocks. Die Fugen erweisen sich hier als undicht. Dort geht Wärme verloren.

Sekundärenergienutzung zu entscheiden. Die Berechnungen erfolgen dann auf Grundlage der verwendbaren Sekundärenergiemenge. Wenn die Sache sich lohnen soll, müssen Aufwand und Nutzen schon in einem günstigen Verhältnis stehen. Teure Anlagen, die letztlich unwesentliche Energiemengen herbeizaubern, bringen nichts. Manchmal zeigt das leider erst die Praxis. Das Betreiben von Wärmepumpen in einigen Schwimmhallen war letztlich uneffektiv. Sie mußten wieder ausgebaut werden. Ein Verlustgeschäft, das niemandem etwas brachte.
Im Berliner Metallhütten- und Halbzeugwerke kann von Verlustgeschäft nicht die Rede sein. Hochtemperaturabwärme aus Abgasen verwertet man dort zum Vorwärmen der Verbrennungsluft. Die Ausstattung mit modernen Rekupatorbrennern brachte Energieeinsparungen von fast 35 Prozent. Jährlich benötigt man 140 000 Kubikmeter Erdgas weniger, in Mark ausgedrückt, einhunderttausend.

Biogas im Klärwerk

Überall dort, wo organische Substanz unter Sauerstoffabschluß durch Mikroorganismen abgebaut wird, entsteht Biogas. Als Energieträger hat es günstige Eigenschaften, denn das Methanmolekül besitzt einen hohen Energiegehalt. Bei der Verbrennung bildet es keine schädlichen Abgase.
Bereits im Jahre 1911 gewann man es großtechnisch und nutzte es als Energieträger. Als Ausgangsstoff diente vor allem der aus dem Abwasser stammende Schlamm. Seit 1938 nahezu unverändert sind Kläranlagen in Stahnsdorf und Waßmannsdorf in Betrieb. In ihnen wird ein großer Teil des Abwassers der Hauptstadt gereinigt.
Das entstehende Gas speichert man in Gasometern und nutzt es für die Beheizung und den Betrieb der Klärwerke.
Vor allem in den Sommermonaten mußte bisher Biogas abgefackelt werden. Im Klärwerk Falkenberg ist das im II. Quartal dieses Jahres vorbei. Die aus Biogas erzeugte überschüssige Wärme speichert man dann ins Fernwärmenetz der Hauptstadt ein.

Von Beruf – Energiesparer

Rohstoff- und Umweltsituation zwingen dazu, Fragen des Energieverbrauches sehr ernst zu nehmen. Es gibt strenge gesetzliche Regelungen.
In Betrieben, die große Energiemengen verbrauchen, arbeiten Energetiker. Sie planen den Energiebedarf, müssen also berufsbedingt geizig sein.
Um kluge, interessante Lösungen zum sparsamen Energieeinsatz, zur Nutzung von Sekundärenergie allen zugänglich zu machen, finden jährlich Weiterbildungen statt. Dort ist Zeit, um Erfahrungen auszutauschen. Nachnutzung steht auf der Tagesordnung.

Kristina Faßler

Geizen mit Energie?

NEUES AUS WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Kletter-Robi

MOSKAU Mit der Leichtigkeit einer Feder bewegt sich ein neuer sowjetischer Roboter, der nicht nur horizontal, sondern auch vertikal, auf abfallenden Ebenen und sogar auf dem Kopf stehend arbeiten kann. Der vom Institut für Probleme der Mechanik bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entwickelte Automat besitzt acht Metallstützen, die mit Vakuumgreifern ausgestattet sind und mit deren Hilfe sich der Roboter an der Decke oder an Wänden halten und beliebig bewegen kann. Er ist zum Beispiel einsetzbar für Malerarbeiten an Hochhäusern, zum Fensterputzen, aber auch zur Brandbekämpfung.
Außer zur Brandbekämpfung kann der Roboter auch mit beliebigen anderen Geräten ausgerüstet werden. Sein Einsatz ist nicht nur an schwer zugänglicher Orten möglich, sondern auch in für Menschen lebensbedrohlichen Situationen.
Der Roboter hebt Lasten bis zu 40 Kilogramm, erreicht eine Durchschnittsgeschwindigkeit von einem Meter pro Minute und wird von einem Mikrorechner oder einem Steuerpult aus gelenkt.

Auto-Batterie

STUTTGART Schwachpunkt aller bisher vorgestellten Elektro-Autos ist der Energie-Tank. Die Natrium-Schwefel-Batterie setzt nunmehr ein Achtungszeichen. Sie ermöglicht die Entwicklung stromgetriebener Autos mit akzeptablem Aktionsradius. Eine Batterieladung reicht für 200 Kilometer. Größter Vorzug gegenüber herkömmlichen Batterien ist die besonders gute Umweltverträglichkeit der Natriumsulfid-Batterie und ihr großes Leistungsvermögen.
Entwickelt wurde die neue Batterie bei Asea Brown Boveri (ABB). Sie eignet sich auch als Pufferspeicher für Wind- und Solaranlagen zur Energiegewinnung. In konventionellen Verbrennungskraftwerken könnte die neue Batterie für Spannungsausgleich bei Bedarfsschwankungen sorgen. Das erste Elektromobil mit dieser Hochenergie-Batterie stellte ABB schon 1987 vor.
Im Aufbau unterscheidet sich die Natriumsulfid-Batterie beträchtlich von herkömmlichen Batterien. Während diese mit flüssigen Elektrolyten und festen Elektroden funktionieren, stützt sich die neue Batterie genau auf das umgekehrte Prinzip. Während bei herkömmlichen Systemen die Elektrolytflüssigkeit den Transport der Ladungsträger, der Ionen, zwischen den beiden Elektroden gewährleistet, bilden bei der neuen Batterie flüssiges Natrium und flüssiger Schwefel die Elektroden. Der Elektrolyt dagegen, der die Wanderung der Natriumionen ermöglicht, besteht aus festem Material, einer Aluminiumoxid-Keramik. Allerdings muß die Batterie auf 300 bis 350 Grad Celsius aufgeheizt werden, um den Schwefel flüssig zu halten.

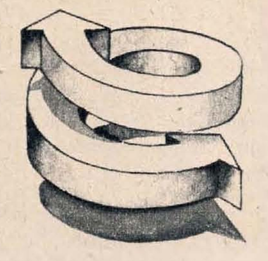
Erdöl-Bildung

SAN FRANCISCO Unter bestimmten Bedingungen dauert die Entstehung von Erdöl nicht Jahrmillionen, sondern nicht einmal 5000 Jahre. Das stellten amerikanische Wissenschaftler bei Untersuchungen von Öl aus dem Guaymas-Becken im Golf von Kalifornien fest. In diesem Becken habe sich Phytoplankton in Schichten bis zu 500 Metern Dicke abgelagert. Diese Sedimente werden durch heiße Flüssigkeit, die nach oben strömt, erwärmt. Bei diesem Prozeß wandelt sich das organische Material in weniger als 5000 Jahren zu Erdöl um. Bisher ging man davon aus, daß dieser Prozeß generell in mehreren Stufen abläuft: Zuerst lagern sich pflanzliche und tierische Organismen ab, dann entsteht daraus das Erdöl, das danach wiederum in andere Lagerstätten gepreßt wird. Anders und wesentlich schneller geht das aber bei dem sogenannten hydrothermalen Öl im Golf von Kalifornien. Dort erfolgen Bildung und Ansammlung des Öls offenbar gleichzeitig.

Kalk-Schutz

PARIS Gegen das Verkalken von Heißwasserleitungen bietet die französische Firma RER jetzt ein einfaches, aber wirksames Verfahren an. Anstelle der sonst gebräuchlichen Chemikalien wird dabei ein Stück Stahlrohr, umgeben von leistungsstarken Magneten, in den Wasserkreislauf eingebaut. Die Innenseite dieses Stahlrohrs ähnelt mit ihren spiralförmigen Zügen einem Gewehrlauf und bewirkt eine Verwirbelung des durchfließenden Wassers, was die Molekularladung der Metallkarbonate verstärkt. Die so erreichte verstärkte Aufladung der Moleküle hält etwa 30 Stunden vor, so daß in den meisten Wasserleitungssystemen keine Gelegenheit zum Ausflocken und an den Leitungswänden Festsetzen bleibt.
Vorzüge dieses Systems sind, daß es ohne jegliche Chemie arbeitet, keine beweglichen Teile enthält und dadurch sehr zuverlässig und wartungsfrei arbeitet. Sowohl für große Heizungssysteme als auch für Wäschereien und Haushalte kann das Verfahren genutzt werden. Die französische Firma liefert Ausrüstungen für verschiedene Durchflußraten.

JU + TE kontrovers:



„Das Wirtschaftskarussell“

Es dreht sich zum Beleben und Bewegen der Wirtschaft. Wer mitdrehen will: lesen, überdenken, widersprechen, streiten, vorschlagen

Hannibal – ad portas

Karikatur: Kabylinski

Kapital – ad portas?

Hannibal – ad portas:

211 v. u. Z., Schreckensruf in Rom, als Hannibal, der Feldherr aus Karthago, mit seinem Heer gegen Rom marschierte.

„Das Kapital steht bei Kasse, um in der DDR zu investieren ...", schreibt die „Wirtschaftswoche". Aus anderen BRD-Blättern erfährt man: „Das Geld kommt von allein, wenn Gewinne locken", und „Milliarden stehen bereit". Das sind keine Zeitungsenten. Der VW-Konzern will bis Mitte der 90er Jahre weltweit 30 Milliarden DM investieren. Andere Großkonzerne haben ähnliche Pläne. Auch in der mittelständischen Industrie ist Kapital im Überschuß vorhanden und sucht nach Anlagemöglichkeiten. Nahezu die Hälfte der BRD-Unternehmen will in der DDR investieren oder Gemeinschaftsunternehmen gründen.
Muß man sich angesichts dieser Tatsachen nicht um den Ausverkauf der DDR durch die BRD ängstigen? Was geschieht, wenn von zwei Geschäftspartnern der eine prall gefüllte Kassen und der andere leere hat?

Schwellenland DDR?

Der Kapitaltransfer in unser Land ist gleich aus mehreren Günden lukrativ, da soll durch eine Wirtschaftsreform die desolate Wirtschaft wieder weltmarktfähig gemacht werden, und es fehlt an hochmodernen Technologien und Produkten, mit denen der technologische Rückstand überwunden werden kann, da sind gutausgebildete Fachleute, die nur darauf warten, zu Leistungen motiviert zu werden.
Nehmen wir eine Wachstumsindustrie, die Elektronik. In der westlichen Welt hat sie keinen schlechten Ruf, unsere hat überhaupt keinen, und das ist nicht bösartig dahingesagt.
Computertechnik aus unserem Land wird durch Billigangebote aus den asiatischen Schwellenländern Südkorea, Hongkong und Taiwan unverkäuflich. Obendrein sind uns ihre Produkte technisch um fünf Jahre voraus. Dabei investierte die mikroelektronische Industrie zum Nachteil der traditionellen Exportbranchen von 1977 bis 1988 mehr als 14 Milliarden Mark.
Die Kommandowirtschaft lenkte die Geldströme auf Prestigevorhaben und nicht auf marktgerechte Projekte, wie die Entwicklung und Produktion von anwenderspezifischen Schaltkreisen für den Maschinenbau.
Die Entwicklung von Standardbauelementen mußte sich bei der Finanzkraft unserer Volkswirtschaft von vornherein als Fehlkalkulation erweisen. Fachleute wiesen wiederholt darauf hin, auch darauf, daß wir mit unseren Produkten erst Jahre später als die Konkurrenz auf den Markt kommen. Ihre Stimmen galten als konterrevolutionär.
Und so kam es, wie es kommen mußte.
Während IBM in Sindelfingen seit Juni 1989 mit der Serienproduktion des 4-Megabit-Chips begann und 1990 mit einer Weltproduktion von 20 bis 30 Millionen Stück gerechnet wird, läuft bei uns noch immer die 256-Kilobit-Chip-Produktion nicht auf Hochtouren. Vom 1-Megabit-Chip existieren nur wenige Exemplare. Sollte er in Serie gehen, so weiß die Fachwelt, daß seine Herstellungskosten die der Konkurrenz in der Welt um das Zehnfache übersteigen werden.
Geschähe das also, könnte es sein, daß wir in Zukunft nicht Waren im Wert von 4,40 M für 1 DM liefern müßten, sondern erheblich mehr.

Agonie

Diese Fakten machen es nicht verwunderlich, wenn die Hamburger Wochenzeitschrift „Die Zeit" im Dezember 1989 unter dem Titel: „Fast ein sächsischer Siemens – Das High-Tech-Kombinat aus Dresden sucht jetzt Partner im Westen" das Kombinat Robotron seziert. Man liest, daß es bei einem jährlichen Weltumsatz von 11 Milliarden Mark, nur Schreibmaschinen, billige Computerdrucker und transportable Fernsehgeräte für ganze 40 Millionen DM in der BRD absetzen kann.
Und so blickt man zum zweiten Mal auf die Schlagzeile und auf das Adverb „fast" und fragt sich, wird es bald gestrichen? Ist Robotron – kürzlich noch als Schaustück unserer Industrie gepriesen – nunmehr billig zu haben, trotz hochqualifizierter Mitarbeiter? Oder erwacht sozialistischer Unternehmergeist und findet Auswege aus dem Desaster? Eine Zeitfrage, nicht nur für dieses Kombinat, für deren Beantwortung keine Zeit bleibt. Ein erster richtiger Schritt ist das Gemeinschaftsunternehmen mit der BRD-Firma Piltz zur Produktion von Compakt-Disc. Das betrifft 250 moderne Arbeitsplätze. Robotron hat aber über 69 000 Beschäftigte!
Der DDR Maschinenbau liegt ebenfalls in Agonie, weil er sich den veränderten Marktbedingungen nicht anpassen konnte. In der Folge: Der Anteil der DDR am Maschinenimport der westlichen Industrieländer sank von 3,9 Prozent 1973 auf 0,9 Prozent 1986. Die Marktanteile gingen auch hier an die asiatischen Schwellenländer verloren.

Ruhekissen RGW

Dazu das Urteil eines Kenners der Wirtschaftsszene im Ost-West-Handel, des Industriellen Otto Wolff von Amerongen: „In den vergangenen Jahren hat die DDR auf der Exportseite den zunehmenden Konkurrenzdruck vor allem der Schwellenländer zu spüren bekommen. Abgesehen von der immer schärfer werdenden Konkurrenz in Westeuropa haben inzwischen jene Länder ein technisches Niveau erreicht, das gerade die Produkte des so sehr gelobten Maschinenbaus bedrängt bzw. verdrängt. Während sich im Westen eine wachsende Globalisierung der Märkte vollzog – sowohl was die Produk-

tion als auch den Absatz anbelangt – war die DDR noch fest in den RGW-Handel eingebunden. Das bedeutete gesicherte Absatzmengen für die Betriebe der DDR bei gleichbleibender und sogar abnehmender Qualität der Produkte, weil das Vorverkaufen in Form von Handelsverträgen ein angenehmes Ruhekissen war, da man wußte, daß die Erzeugnisse eh schon verkauft sind. ... Die bittere Folge ist die nachlassende internationale Konkurrenzfähigkeit der DDR-Produkte und damit entsprechend geringe Deviseneinnahmen für den Staat."

Gibt es aber im DDR-Maschinenbau nur Dunkelheit und kein Licht? Die Spitzenerzeugnisse des polygraphischen, des Textil-, des Nahrungsgüter-, des Werkzeugmaschinenbaus und anderer Branchen können maschinenbautechnisch mit der internationalen Konkurrenz Schritt halten, auf einzelnen Feldern sind sie ihr voraus. Manche Maschinenbaufirma steigerte, wie das Werkzeugmaschinenkombinat „7. Oktober" Berlin, in den 80er Jahren den Export in die westlichen Länder. Die Berliner hätten nach der Marktlage noch mehr verkaufen können, wenn sie nicht durch dringliche Inlandbedürfnisse und langfristige Handelsverträge mit der Sowjetunion ausgebucht gewesen wären.

Allerdings sind in den hochautomatisierten Werkzeugmaschinen der DDR keine das technische Niveau positiv beeinflussenden Baugruppen der Zulieferindustrie unseres Landes oder der aus RGW-Länder zu finden. Zunehmend wuchs der Rückstand zum technischen Niveau der Welt. Von den Gewinnen unseres Werkzeugmaschinenbaus floß so mehr und mehr in die Kassen der westlichen Zulieferfirmen. Ohne ihre Lieferungen hätten wir aber nicht eine einzige Maschine verkaufen können.

Dabei ist der DDR-Werkzeugmaschinenbau auf einzelnen Gebieten Marktführer in der Welt. Das bewies auch die „Europäische Werkzeugmaschinen Ausstellung" 1989 in Hannover. Referenzen für das Kombinat „7. Oktober" Berlin sind u. a., daß 80 Prozent aller Stirnradwälzschleifmaschinen, die in der japanischen Industrie produzieren, aus Berlin stammen. Auch in der amerikanischen und westeuropäischen metallverarbeitenden Industrie ist ihr Anteil hoch. Mit seinen Fräsmaschinen aus dem Karl-Marx-Städter Kombinatbetrieb bietet man der internationalen Konkurrenz Paroli.

Ganz anders ist die Lage allerdings bei Drehmaschinen, hier hat man im internationalen Geschäft keine Chance. Ist das nun eine Chance für BRD-Kapital? Ist es willkommen, oder befürchtet Generaldirektor Dr. Heinz Warzecha den Ausverkauf seines Unternehmens?

Werkzeugmaschinenbau hat guten Ruf

„Ganz im Gegenteil", antwortete der Kombinatschef und entwikkelte seine Joint-venture-Pläne. „Nehmen wir an, wir schließen mit einer führenden BRD-Firma einen Vertrag über die Herstellung von 200 Drehmaschinen nach ihren technischen Dokumenten. Die Maschinen verkaufen wir unter dem Namen und über das Vertriebsnetz des Auftraggebers. Damit kommen wir zugleich in neue westliche Kundenkreise hinein. Ein weiterer Vorteil, die Firma stellt uns alle Zulieferungen und was wir sonst in der DDR nicht haben zu ihren Einstandspreisen bei. Damit bekommen wir die Mengenrabatte und sparen die Zwischenhändleraufschläge, die bis zu 30 Prozent der Zulieferungen ausmachen. Nun ist unser Partner kein mildtätiger Wohltäter und macht uns keine Geschenke, er will Gewinne machen. Doch bei seinem derzeitigen Auftragsüberschuß kann er mit seinen Kapazitäten die Kundenwünsche nicht termingemäß erfüllen. Er müßte sich die Geschäfte entgehen lassen und vielleicht auch künftige.

Ich fragte weiter, wie ist es mit der technologischen Kompetenz für die Übernahme eines solchen Großauftrages bestellt?

„Wir haben in der Welt als Werkzeugmaschinenbauer einen Ruf, wir haben ausgezeichnete Fachleute, wir haben moderne Fertigungsstätten und sind in der Blechbearbeitung international führend. Wo wir technologisch zurückgeblieben sind, brauchen wir moderne Ausrüstungen. Die können Firmen als Kapitaleinlage in ein Gemeinschaftsunternehmen einbringen. Da wir beim Verkauf der Drehmaschinen, um bei dem Beispiel zu bleiben, Valuten einnehmen, wird der Transfer von Profit in DM möglich. Wenn der BRD-Partner mit uns nicht ins Geschäft kommt, müßte er nach Südkorea, Hongkong, Taiwan ausweichen. Dem stehen nicht nur die großen Entfernungen entgegen, sondern auch Sprach- und Mentalitätsschwierigkeiten. Das alles haben auch unsere Vertragspartner erkannt. Es geht um den gegenseitigen Vorteil. Wir haben deshalb vorgesehen, die nächste Maschinengeneration gemeinsam zu entwickeln."

Ein konstruktives Konzept. Wer hat in der Industrie vergleichbare, sind es viele oder wenige? Eine offene Frage. Vor einigen Jahren vereinbarte ein bekannter BRD-Schuhkonzern mit einem DDR-Schuhbetrieb die Produktion und Lieferung von Kinderschuhen. Der Betrieb konnte dafür kein Material auftreiben und auch keine Produkte anbieten. Der Konzern gab schließlich nicht nur die Modelle vor, er lieferte auch das Leder, die Schnürsenkel, das Seideneinwickelpapier und die Schuhkartons. Dem DDR-Produzenten blieb die Lohnarbeit. Es wurde selbstverständlich ein Verlustgeschäft. Die Gefahr besteht, daß wir leider in so mancher Branche zum Billiglohnland werden.

So kann mit wirtschaftlichem Aufschwung sozialer Abstieg verbunden sein. *Hannes Zahn*

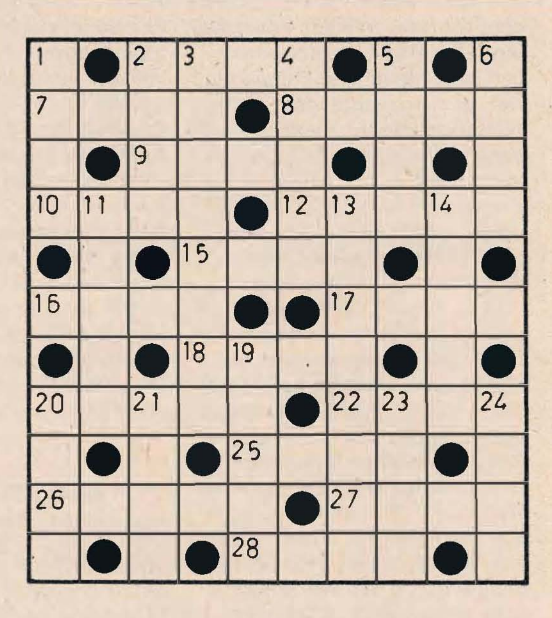
Wahr oder unwahr?

Diana interessiert sich sehr für alte Apotheken. Einmal unterhält sie sich mit ihrer Freundin Nicole darüber. Sie erzählt ihr u. a., daß man früher Medikamente benutzte, die nach unseren heutigen Auffassungen ganz merkwürdig anmuten; z. B. Steine bzw. steinähnliche Gebilde aus dem Tier- und Mineralbereich. „Ganz besonders hoch im Kurs standen Magensteine einer bestimmten Ziegenart aus Persien. Sie waren so wertvoll, daß es sogar Fälschungen gab ...", weiß Diana zu berichten

Kontinental-Hypothese

Vor 75 Jahren stellte ein deutscher Forscher die sogenannte Kontinentalverschiebungs-Hypothese auf. Danach soll einst der Superkontinent „Gontwana" existiert haben. Von diesem seien die heute bekannten Kontinente – innerhalb von vielen Jahrmillionen – abgedriftet; so vor etwa 180 Mill. Jahren Afrika und vor 120 Mill. Jahren Südamerika. Tatsächlich lassen sich mit der heutigen Lage der Kontinente viele geologische und geophysikalische Phänomene nicht erklären, wohl aber mit der Hypothese des von uns gesuchten Forschers. Er kehrte von einer Expedition in das Inlandeis Grönlands nicht wieder zurück.
Wie hieß der 1930 umgekommene Wissenschaftler?

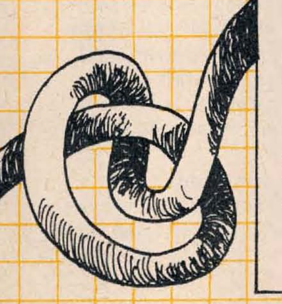
Kreuzworträtsel



Waagerecht: 2 Küstenfahrzeug 7 Automarke 8 Flachland 9 vorwiegend aus Sanddünen bestehende Wüste 10 Stoffart 12 Hauptschlagader 15 Sportgerät 16 Farbton 17 Frisur 18 Wanderpause 20 Radteil 22 Nebenfluß der Donau 25 Pflanzenteil 26 span.: Freund 27 Nadelbaum 28 Schriftgrad.
Senkrecht: 1 Trinkgefäß 2 Stadt in den Niederlanden 3 Automarke 4 kleines Möbelstück 5 Material für den Straßenbau 6 Kreisstadt in Thüringen 11 Baumstraße 13 andere Bezeichnung für altes Auto 14 Automarke 19 griech. Fabeldichter 20 Automarke 21 Brotform 23 lange Leine 24 Schilf, Röhricht.

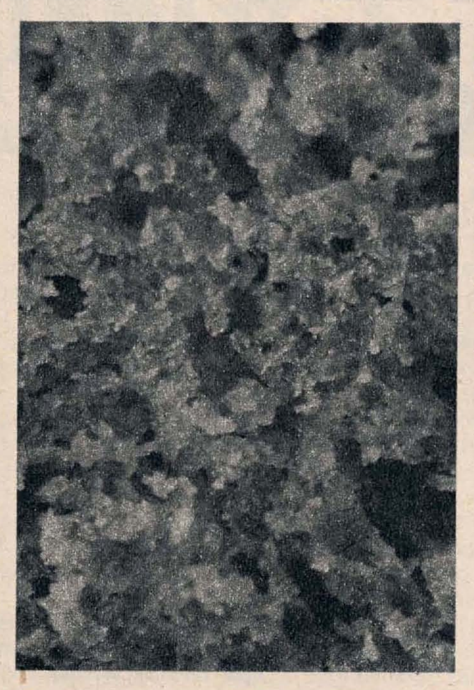
Rot getarnt

Im Laufe der Entwicklung des Tierreiches bildeten sich mannigfaltige Erscheinungen heraus. Sie dienen ausschließlich dazu, das bedrohte Leben einer Art zu erhalten bzw. deren Fortbestand zu sichern. Dazu gehört u. a. auch die Farbgebung der einzelnen Tiere. Manche dieser „Tarnfarben" erscheinen uns zunächst einmal unlogisch, da sie im menschlichen Dasein eher als besonders auffällig gelten. So tarnen sich beispielsweise einige Fische, die im tiefen Wasser der Tropen leben, mit einer roten Farbe.
Welchen Vorteil bietet diese Farbe den Fischen?





FOTORÄTSEL



Was ist auf unserem Foto zu sehen:
- ein Viskoseschwamm,
- ein Gasbetonstein,
- eine Brotscheibe oder
- eine Koralle?

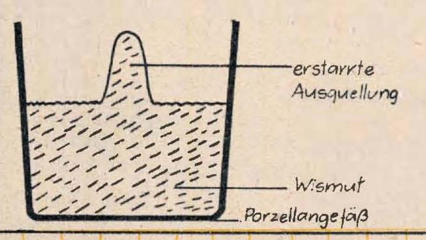
Foto: Schenk
Zeichnungen: Beuster; Sommer

Weißwäsche?

Bestimmte Sorten von Waschmitteln sind haupsächlich für weiße Wäsche gedacht. Die Hersteller geben daher oftmals sogenannte „Weißmacher" bei. Viele Hausfrauen und -männer glauben nun, daß – wenn sie dieses Waschmittel benutzen – die Wäsche sauberer wird.
Ist das wirklich so?

Zuckerhut

Nicole will sich die Woodsche Legierung herstellen. Ausgangspunkt ist das Wismut, dem noch Blei, Zinn und Cadmium zuzusetzen sind. Sie schmilzt zunächst die abgewogene Menge Wismut in einem kleinen Porzellangefäß, wird dabei aber unterbrochen. Aus dem gerade erstarrenden Wismut quillt noch flüssiges Metall hervor; alles erstarrt zu einem merkwürdigen Gebilde, ähnlich einem Zuckerhut.
Wie ist das zu erklären?



Auflösungen:

Wahr oder unwahr? Die Erzählung ist wahr! Magensteine (sog. Bezoarsteine) waren so teuer, daß sich Fälschungen lohnten. Diese wurden hergestellt aus einem bestimmten Teig, Gummi und kleinen Steinen. Apotheker schützten sich durch einen Test mittels Wägen und lauwarmem Wasser; behielten die Steine Gewicht und Farbe, waren sie echt.

Kontinental-Hypothese Alfred Wegener

Kreuzworträtsel Waagerecht: 2 Ewer **7** Lada **8** Ebene **9** Areg **10** Samt **12** Aorta **15** Ball **16** Blau **17** Dutt **18** Rast **20** Felge **22** Isar **25** Same **26** Amigo **27** Eibe **28** Perl. **Senkrecht: 1** Glas **2** Edam **3** Wartburg **4** Regal **5** Teer **6** Jena **11** Allee **13** Oldtimer **14** Tatra **19** Aesop **20** Fiat **21** Laib **23** Seil **24** Ried.

Rot getarnt. Der rote Fisch ist im tiefen Wasser deshalb gut getarnt, weil er die grünen und blauen Anteile des weißen Lichtes mit seinen Farbpigmenten absorbiert und nur den roten Anteil reflektiert. Da aber der rote Lichtanteil maximal bis zu 5 m in das Wasser eindringen kann, also eine Reflexion der roten Farbe in einer größeren Tiefe nicht mehr möglich ist, erscheint der einst rote Fisch plötzlich grau oder schwarz, so daß er von einem dunklen Hintergrund (z. B. Felsen, Steine) kaum zu unterscheiden ist.

FOTORATSEL ● Brotscheibe

Zuckerhut. Geschmolzenes Wismut hat eine höhere Dichte (10,055) als festes Wismut (9,78). Demzufolge sucht sich noch flüssiges Metall beim Erstarren den Weg nach außen, um sich Platz zu verschaffen, und durchbricht die schon erstarrte äußere Decke.

Weißwäsche. Die dem Waschpulver beigefügten „Weißmacher" haben keinen direkten Einfluß auf die Sauberkeit der Wäsche (Beseitigung anhaftender Schmutzteilchen). Bei den Weißmachern handelt es sich um ein feines Pulver, das auch nach dem Trockenprozeß an den Textilfasern haften bleibt und den Anteil an „Weiß", das ein weißes Gewebe sowieso abstrahlt, etwas erhöht.

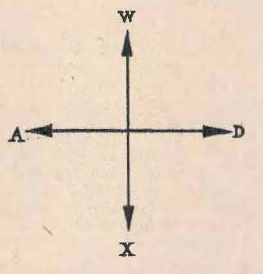
Solo-Halma

Spielidee:

Auf einem Spielfeld von 7 × 7 Plätzen stehen 48 Spielsteine (symbolisiert durch Multiplikationszeichen), wobei das Mittelfeld unbesetzt ist. Nun springt man mit einem Spielstein über einen anderen und muß auf einem freien Feld landen. Der übersprungene Stein wird entfernt. Das Spiel ist beendet, wenn man keinen Spielstein mehr überspringen kann. Ziel ist es, möglichst wenig Spielsteine stehenzulassen.

Spielablauf:

Mit Hilfe der Tasten W, X, A und D (vgl. Abb.) kann der Kursor beliebig über das Spielfeld geführt werden. Dabei ist auch Dauerta-



stenbetätigung möglich. Ist man auf einer gewünschten Spielfeldposition angekommen und möchte springen, so betätigt man die ENTER-Taste und gibt die Sprungrichtung mittels W, X, A bzw. D an. Bei erfüllter Sprungbedingung wird der Sprung ausgeführt und der übersprungene Spielstein selbständig entfernt. Anderenfalls erfolgt eine Fehlermeldung. Das Spielende muß der Spieler selbst durch SHIFT-END anzeigen.

Progammbeschreibung:

Mit N=8 und N=%18 wird in GOSUB 23Ø der Bildschirmpointer gestellt und die Überschrift außerhalb des Spielfeldes geschrieben. Anschließend erfolgt das Setzen der 7 × 7 Spielsteine (Zeile 4Ø und 5Ø). Mit Zeile 6Ø wird der mittlere Spielstein gelöscht und der Kursor gesetzt. In Zeile 7Ø legt C=1 den Kursormodus fest. CALL %C1D (Zeile 3ØØ) ruft das Unterprogramm zur statischen Tastenabfrage ohne Ausführung auf dem Bildschirm auf (siehe JU+TE, Heft 5/89, S. 380). Das im Register %5A stehende ASCII-Zeichen wird gelesen und dem Parameter D zur weiteren Auswertung zugewiesen. Die Zeilen 31Ø bis 34Ø bearbeiten die vier Bewegungsrichtungen und prüfen über GOTO 39Ø in GOSUB 5ØØ die Kursorbewegung auf Verlassen des Spielfeldes. Mit dem Betätigen der ENTER-Taste (Zeile 37Ø)wird der Sprung eines Spielsteines vorbereitet (C=2). Zunächst ertönt ein Beep (GOSUB 41Ø), danach folgt der Rücksprung ins Hauptprogramm, wo in Zeile 9Ø wegen C=2 ver-

(Zeilen-Nr. 1, 2, 3, 4)

1 CBBAE
2 ACEBC
3 BEDDA
4 EADEC
5 DBCAD

67890 (Spalten-Nr.)

zweigt wird. Die Zeilen 11Ø bis 13Ø überprüfen die drei Sprungbedingungen:
1. Ist ein Spielstein vorhanden, mit dem gesprungen werden kann (Zeile 11Ø)?
2. Ist ein Spielstein vorhanden, der übersprungen werden kann (Zeile 12Ø)?
3. Ist das Feld hinter dem zu überspringenden Spielstein frei (Zeile 13Ø)?

Falls eine dieser drei Bedingungen nicht erfüllt ist, erfolgt rechts unten auf dem Bildschirm der Fehlerausdruck „ERROR" (GOSUB 22Ø) und der Rücksprung in den Kursormodus (C=1, Zeile 7Ø). Bei erfüllter Sprungbedingung wird ab Zeile 14Ø der Sprung in drei Schritten ausgeführt:
1. Löschen des Spielsteines auf der Startposition (sie wurde in G gespeichert).
2. Löschen des übersprungenen Spielsteines (Adresse in H).
3. Setzen des Spielsteines auf das Zielfeld.

Danach erfolgt die Verringerung des Spielsteinzählers um 1 und der Rücksprung in den Kursormodus.
Durch die Tastenbetätigung SHIFT-END (Zeile 36Ø) kann das Spiel beendet werden, indem C=3 gesetzt wird. Es ertönt eine Melodie (GOSUB 4ØØ). Über Zeile 1ØØ folgt in Zeile 16Ø der Ergebnisausdruck.
Nach beliebigen Tastendruck beginnt ein neues Spiel. Das Programm benötigt knapp 1 Kbyte im BASIC-RAM.

Bernhard Piniek

1 AAAAA
2 BBBBB
3 CCCCC
4 DDDDD
5 EEEEE

67890

```
1Ø  LET B=48
2Ø  CALL %8DD;
    LET N=8;
    GOSUB 23Ø;
    PRINT "SOLO-";
    LET N=%18;
    GOSUB 23Ø;
    PRINT "HALMA"
3Ø  PROC SETRR[%F2,7];
    PROC SETR[%F1,1Ø];
    LET A=Ø,N=%33,K=48
4Ø  PROC SETR[%5B,A];
    PROC PTC[%2A];
    LET A=A+1;
    IF A$A7=7
    THEN LET A=A+9
5Ø  IF A<%67
    THEN GOTO 4Ø
```

```
60  PROC SETR[%58,%34];
    PROC PTC[8]
70  LET C=1;
    GOSUB 23Ø
8Ø  GOSUB 3ØØ;
    IF C=1
    THEN GOSUB 23Ø;
    GOTO 8Ø
9Ø  IF C=2
    THEN GOTO 11Ø
1ØØ GOTO 16Ø
11Ø GOSUB 21Ø;
    LET G=N;
    IF F<>%2A
    THEN GOSUB 22Ø;
    GOTO 7Ø
12Ø GOSUB 3ØØ;
    GOSUB 21Ø;
    LET H=N;
    IF F<>%2A
    THEN GOSUB 22Ø;
    GOTO 7Ø
13Ø GOSUB 5ØØ;
    GOSUB 21Ø;
    LET I=N;
    IF F<>%2Ø
    THEN LET N=N-E;
    GOSUB 22Ø;
    GOTO 7Ø
14Ø LET N=G,J=%2Ø;
    GOSUB 24Ø;
    LET N=H,J=%2Ø;
    GOSUB 24Ø
15Ø LET N=I,J=%2A;
    GOSUB 24Ø;
    LET K=K-1;
    GOTO 7Ø
16Ø GOSUB 4ØØ;
    CALL %8DD;
    PRINT "ERGEBNIS:";
    PRINT K;
    PRINT "RESTSTEINE";
    PRINT " "
17Ø IF B>K
    THEN LET B=K;
    PRINT "** REKORD **"
18Ø PRINT "BESTWERT:";
    PRINT B;
    INPUT "1-NEUES SPIEL"U
19Ø IF U=1
    THEN GOTO 2Ø
2ØØ END
21Ø LET F=GETEB[%FDØØ+N];
    RETURN
22Ø PROC SETR[%5B,%68];
    PRINT "ERROR";
    WAIT 2ØØ;
    PROC SETR[%5B,%68];
    PRINT " ";
    RETURN
23Ø PROC SETR[%58,N];
    RETURN
24Ø PROC SETR[%5B,N];
    PROC PTC[J];
    RETURN
3ØØ PROC SETR[%6D,Ø];
    CALL %C1D;
    LET D=GETR[%5A]
31Ø IF D=%57
    THEN LET E=-16;
    GOTO 39Ø
32Ø IF D=%58
    THEN LET E=16;
    GOTO 39Ø
33Ø IF D=%41
    THEN LET E=-1;
    GOTO 39Ø
34Ø IF D=%44
    THEN LET E=1;
    GOTO 39Ø
35Ø IF C=2
    THEN GOTO 3ØØ
36Ø IF D=%55
    THEN LET C=3;
    RETURN
37Ø IF D=%0
    THEN LET C=2,L=1Ø;
    GOSUB 41Ø;
    RETURN
38Ø GOTO 3ØØ
39Ø GOSUB 5ØØ;
    RETURN
4ØØ LET L=Ø
41Ø LET M=16Ø
42Ø PROC SETR[%F1,%BA];
    PROC SETR[%F2,M];
    WAIT 1Ø;
    IF L>1Ø
    THEN GOTO 44Ø
43Ø LET L=L+1,M=M+1Ø;
    IF L<1Ø
    THEN GOTO 42Ø
44Ø PROC SETR[%F1,1Ø];
    PROC SETR[%6D,Ø];
    RETURN
5ØØ IF N+E$A15>6
    THEN GOTO 54Ø
51Ø IF N+E<Ø
    THEN GOTO 54Ø
52Ø IF N+E>%66
    THEN GOTO 54Ø
53Ø LET N=N+E
54Ø RETURN
```

Variablennutzung

A: Zähler für Spielfeldaufbau
B: Bestwert
C: Modus (Kursor, Spielzeug, Ende)
D: ASCII von Tastatur
E: Bewegungsrichtung
F: ASCII vom Bildspeicher
G: Startposition (Spielzug)
H: Löschposition (Spielzug)
I: Zielposition (Spielzug)
J: ASCII für Anzeige
K: Spielsteinanzahl
L: Tonzähler
M: Tonhöhe
N: Bildposition

Schiebepuzzle

Der Speicherplatzbedarf für dieses Programm beträgt nur 1 Kbyte. Die Spielidee besteht darin, die auf dem Bildschirm zufällig angeordneten Buchstaben A bis E (Abb. S. 142 Mitte) zu sortieren, so daß die Anordnung nach Abb. S. 142 Mitte rechts entsteht. Dazu ist es möglich, die einzelnen Zeilen und Spalten zu verschieben. Das geschieht in zwei Schritten: zunächst wird die Zeilennummer (Zahl zwischen 1 und 5) bzw. die Spaltennummer (Zahl zwischen 6 und Ø) eingegeben. Anschließend kann mit Hilfe der Bewegungstasten nach Abb. S. 142 die Zeile bzw. Spalte soweit wie gewünscht verschoben werden. Bei Spielende erscheint eine optische Anzeige. Durch beliebigen Tastendruck wird ein neues Spiel gestartet.

Programm

Zu Beginn erfolgt die übliche Initialisierung der benötigten Parameter und das Laden des Zufallsgenerators. Die Zeilen 5Ø bis 14Ø realisieren den Spielfeldaufbau mit der Anordnung von 5 × 5 zufällig verteilten Buchstaben A bis E und der Zeilen- bzw. Spaltennumerierung. Dazu ist ein mehrmaliger Durchlauf der Zeilen 6Ø bis 13Ø erforderlich. Im ersten Durchlauf der Zeile 5Ø wird an die Bildschirmposition F=3 die Ziffer „1" als Zeilennummer geschrieben. Die Zeile 6Ø ermittelt in H Zufallszahlen zwischen 1 und 5 und weist sie den Buchstaben A bis E zu (Zeilen 6Ø bis 11Ø). Da jeder Buchstabe nur fünfmal vorhanden sein soll, erfolgt in jeder dieser Zeilen ein entsprechender Test. Bei negativem Testausgang wird eine neue Zufallszahl H ermittelt (Zeile 11Ø: GOTO 6Ø).

Zeile 12Ø realisiert die Bildschirmausgabe des ermittelten Buchstaben und steuert die nächste Bildschirmposition an (F=F+1). Nachdem auf diese Weise die erste Zeile mit Buchstaben gefüllt wurde, werden durch Sprung nach Zeile 5Ø die nächste Zeilennummer und weitere fünf Buchstaben geschrieben. Ist das gesamte Spielfeld gefüllt, realisiert die Zeile 14Ø den Ausdruck der Spaltennummern durch eine einzige PRINT-Anweisung. Von Zeile 15Ø bis 25Ø erfolgt die Vorbereitung zum Verschieben von Zeilen bzw. Spalten. In den Zeilen 16Ø bis 25Ø werden in J die entsprechenden Startparameter für den Verschiebungsprozeß geladen. Außerdem erfolgt die Kennung, ob es sich um eine Zeilenverschiebung (K=Ø) oder um eine Spaltenverschiebung (K=1) handelt. Die Zeilenverschiebung kann nach rechts (Zeile 26Ø: I=%44 ≙ 68) oder links (Zeile 27Ø) und die Spaltenverschiebung nach oben (Zeile 29Ø) oder unten (Zeile 28Ø) erfolgen. Entsprechend werden in den Zeilen 32Ø bis 35Ø die Zyklusparameter F und N gestellt. In Zeile 36Ø bis 38Ø gelangt der Schiebeprozeß zur Ausführung. Nach jedem Schiebeprozeß erfolgt das Prüfen auf Spielende (Zeilen 39Ø bis 42Ø), wobei jeder einzelne Buchstabe dieser Prüfung unterliegt. Begonnen wird mit dem ersten Buchstaben in der ersten Zeile, dessen Adresse %FDØ5 lautet. S speichert den dort gelesenen ASCII und vergleicht ihn mit R (=65 = %41 ≙ A). Bei erfüllter Bedingung wird der nächste Buchstabe gelesen und mit R verglichen. Nach dem Prüfen der ersten Zeile erfolgen die Aktualisierung des Bildschirmpointers und des Parameters R (R = 66 = %42 ≙ B).
Stehen alle 25 Buchstaben an der richtigen Stelle (vgl. Abb. S. 142 Mitte rechts), so ist der Test R < 7Ø in Zeile 42Ø nicht mehr erfüllt, und es wird das Spielende angezeigt.

In jeder Spielphase kann das Spiel durch Betätigen der Taste E (wie „Ende") abgebrochen werden (Zeile 3ØØ). Viel Spaß beim Puzzlen!

Bernhard Piniek

Bedeutung der verwendeten Parameter

A–E	Zählparameter für die Buchstaben A bis E
F	Bildschirmposition
G	Ziffern Ø bis 9 für die Spielfeldbezeichnung
H	Zufallswert
I	Tastenbetätigung
J	Zeilen- bzw. Spaltenparameter
K	Zeilen- bzw. Spaltenkennung
L,M, N und X	Hilfsparameter zum zyklischen Zeilen- bzw. Spaltendurchlauf
Q,R,S	Test auf Spielende
U,V,W	Melodie

```
10  CALL %8DD;
    PRINT "SCHIEBEPUZZLE";
    WAIT 300
40  CALL %8DD;
    LET A=0,B=0,C=0,D=0,E=0;
    LET F=3,G=%31;
    PROC SETRR[%F2,%FF0F];
    PROC SETR[%F1,10]
50  PROC SETR[%5B,F];
    PROC PTC[G];
    LET F=F+2
60  LET H=GETR[%F2]$M5+1;
    IF H=1
    THEN IF A<5
    THEN LET A=A+1;
    GOTO 120
70  IF H=2
    THEN IF B<5
    THEN LET B=B+1;
    GOTO 120
80  IF H=3
    THEN IF C<5
    THEN LET C=C+1;
    GOTO 120
90  IF H=4
    THEN IF D<5
    THEN LET D=D+1;
    GOTO 120
100 IF H=5
    THEN IF E<5
    THEN LET E=E+1;
    GOTO 120
110 GOTO 60
120 PROC SETR[%5B,F];
    PROC PTC[H+64];
    LET F=F+1;
    IF F$A10<10
    THEN GOTO 60
130 LET F=F+9,G=G+1;
    IF G<%36
    THEN GOTO 50
140 PROC SETR[%5B,%65];
    PRINT "67890"
150 CALL %C56;
    LET I=GETR[%6D]$A%7F
160 IF I=%31
    THEN LET J=5,K=0
170 IF I=%32
    THEN LET J=%15,K=0
180 IF I=%33
    THEN LET J=%25,K=0
190 IF I=%34
    THEN LET J=%35,K=0
200 IF I=%35
    THEN LET J=%45,K=0
210 IF I=%36
    THEN LET J=0,K=1
220 IF I=%37
    THEN LET J=1,K=1
230 IF I=%38
    THEN LET J=2,K=1
240 IF I=%39
    THEN LET J=3,K=1
250 IF I=%30
    THEN LET J=4,K=1
260 IF I=68
    THEN IF K=0
    THEN GOTO 320
270 IF I=65
    THEN IF K=0
    THEN GOTO 330
280 IF I=88
    THEN IF K=1
    THEN GOTO 340
290 IF I=87
    THEN IF K=1
    THEN GOTO 350
300 IF I=%45
    THEN GOTO 10
310 PROC SETR[%6D,0];
    GOTO 150
320 LET F=J+4,N=-1;
    GOTO 360
330 LET F=J,N=1;
    GOTO 360
340 LET F=J+%45,N=-16;
    GOTO 360
350 LET F=J+5,N=16
360 LET L=GETEB[%FD00+F],X=1
370 LET M=GETEB[%FD00+F+N];
    PROC SETR[%5B,F];
    PROC PTC[M];
    LET F=F+N,X=X+1;
    IF X<5
    THEN GOTO 370
380 PROC SETR[%5B,F];
    PROC PTC[L];
    PROC SETR[%6D,0]
390 LET Q=5,R=65
400 LET S=GETEB[%FD00+Q];
    IF R<>S
    THEN GOTO 150
410 LET Q=Q+1;
    IF Q$A10<10
    THEN GOTO 400
420 LET R=R+1,Q=Q+11;
    IF R<70
    THEN GOTO 400
430 PROC SETR[%5B,%65];
    PRINT "ENDE!";
    LET X=GTC;
    GOTO 10
```



Programmieren in FORTH-83 2

(Fortsetzung zu 1. 3. Der Stack)

Nach Eingabe dieser Definition (und nach Betätigen der ENTER-Taste, worauf wieder das OK kommen muß) steht uns das Wort .S zur Verfügung. Nach Rufen mit
.S (ENTER)
erzeugt der Rechner den Stackinhalt auf dem Bildschirm, ohne sonst etwas zu verändern. Daß wir zunächst nicht verstehen, wie das funktioniert, spielt keine Rolle. Ausprobieren läßt es sich trotzdem. Nach
WORDS (ENTER)
erscheint das neu definierte Wort .S an erster Stelle. Daran sehen wir, daß das FORTH-System das Wörterbuch von hinten beginnend durchsucht und die letzten Eintragungen als erste gefunden werden. Das LIFO-Prinzip ist offenbar allgegenwärtig.

2. Wortdefinitionen

2.1. Die Doppelpunktdefinition

Abb. 2 gibt auch ein Beispiel für die wichtigste Form des Erweiterns des Wörterbuchs: die **Doppelpunktdefinition.** Dazu gehören die FORTH-Worte : (colon) als Einleitung und ; (semicolon) als Abschluß. Die Funktion besteht darin, ein neues Wort zu kreieren, bei dessen Aufruf eine Folge bereits im Wörterbuch enthaltener Wörter ausgeführt wird. Nach dem Doppelpunkt ist zuerst der neue Name und dann das zugehörige FORTH-Programm einzugeben, wobei jeweils Leerzeichen die einzelnen Elemente trennen. Das Semikolon als letztes Wort bildet den Abschluß der Doppelpunktdefinition.
Der Doppelpunkt schaltet das FORTH-System vom ausführenden in den compilierenden (übersetzenden) Betrieb um. Das nächste Wort verwendet es als ASCII-Folge für den Namen im Kopf (header) eines neuen Wörterbucheintrags. Das Linkfeld wird eigenständig ergänzt. Aus den weiteren Wörtern der Eingabe erzeugt das FORTH-System das maschinenlesbare Pendant als Rumpf (body), anstatt sie gleich auszuführen. Durch das Semikolon wird der kompilierende Modus wieder verlassen.
Diesen Eigenschaften entsprechend erfolgt die Anwendung der Doppelpunktdefinition praktisch immer zum Erzeugen von ausführbaren Programmen. Es handelt sich dabei grundsätzlich um Unterprogramme. Das ist bei FORTH das normale Prinzip, das im Gegensatz zu Prozeduren in anderen Sprachen weder Umstände macht noch Ausführungszeit raubenden Organisationsaufwand erfordert. Die Parameter werden im Stack übergeben. Wir brauchen das beim Formulieren der Wortdefinition jedoch nicht anzuzeigen. Das FORTH-System überläßt es vollständig den einzelnen Wörtern, Daten auf den Stack abzulegen oder von dort zu entnehmen. Die Verantwortung trägt ohnehin der Programmierer. Für dessen Übersicht ist es üblich, zu jedem FORTH-Wort anzugeben, wie es mit dem Stack verfährt.
Runde Klammern schließen diesen Stackkommentar ein. Links stehen die vom Stack entnommenen, rechts die auf dem Stack abgelegten Parameter. Dazwischen befindet sich ein nach rechts gerichteter Pfeil oder einfach zwei Minuszeichen. Werden rechts oder links dieses Trennzeichens mehrere Parameter angegeben, erscheint der TOS am weitesten rechts.
(n adr – –)
bedeutet z. B., daß das so kommentierte Wort zwei Werte vom Stack nimmt, wobei der TOS als Adresse und der darunter liegende Wert als Zahl Verwendung findet. **Abb. 3** gibt eine Übersicht der in Stackkommentaren üblichen Abkürzungen. Man erkennt hier, wie unterschiedlich Stapeleinträge verwendet werden können. Im Grunde gibt es nur zwei Arten: den Standardeintrag (16 bit) und den doppelt genauen (32 bit). Dieser setzt sich aus zwei Standardeinträgen zusammen, von denen der höher im Stapel liegende (dem TOS nähere) die höheren 16 Stellen der 32-bit-Dualzahl enthält.
Die häufigste Deutung **(n)** ist die vorzeichenbehaftete Zahl, intern im Zweierkomplement dargestellt. Zahlen ohne Vorzeichen **(u)** gestatten eine höhere obere Darstellungsgrenze (vgl. Wertebereiche, in Abb. 3 mit eckigen Klammern eingeschlossen). Es gibt FORTH-Worte, die mit beiden Deutungen, also wahlweise n oder u funktionieren **(w)**. Nur die obere Hälfte des Bereichs von n können Einträge annehmen, die mit **+n** symbolisiert sind. Allgemeine Deutung ohne Zahlenzuordnung kennzeichnet ein **b**, dem die Anzahl gültiger Bits vorangestellt wird. Auf eine Ja/Nein-Ent-

scheidung reduziert sich die Deutung von Flags (?), wobei die Zahl Ø für „falsch" und alle anderen für „wahr" stehen. Mit Flag bezeichnet man in der Computertechnik ein Bedingungs-Flip-flop. Schließlich entspricht adr dem u, wird jedoch als Speicheradresse verwendet. Ein d kennzeichnet doppelt genaue Einträge.
Die Zahlenbereiche ergeben sich jeweils aus dem dualen Format, das intern immer angewendet wird. Eine Variable mit dem Namen **BASE** speichert die Zahlenbasis (base) für die Ein- und Ausgabe (Standardwert: 1Ø). Deren Veränderung bewirkt äußerlich den Übergang auf ein anderes Zahlensystem (z. B. dezimal-hexadezimal). Dazu aber später mehr.

2.2. Die Variablendefinition

Zur Übergabe von Zahlen von einem FORTH-Wort zu einem später auszuführenden eignet sich der Stack am besten. Häufig werden Zahlen aber nicht nur einmal, sondern wiederholt gebraucht. Das läßt sich mit dem Stack nur selten gut lösen. Dafür gestattet FORTH, Variablen zu vereinbaren, deren Belegung wie auch bei anderen Programmiersprachen bis auf Widerruf gilt und beliebig oft gelesen werden kann. Einige, wie BASE, verwendet das FORTH-System selbst. Mit dem Wort **VARIABLE** können weitere definiert werden, natürlich ebenfalls als Wörterbucheintragungen.
VARIABLE OTTO (ENTER)
erzeugt z. B das Wort OTTO, das zum Speichern einer Zahl taugt. Beim Ausführen von OTTO gelangt die Adresse deren Speicherzelle auf dem TOS. Das scheint zunächst recht umständlich, man hätte lieber sofort den Variablenwert. Der Umweg über die Adresse entspricht jedoch einer wesentlichen Grundidee bei FORTH, keine unnötigen Einschränkungen vorzunehmen, wo allgemeiner verwendbare Wörter möglich sind. Das Lesen des Variableninhalts gelingt nämlich mit @ (adr – – n). Das Wort @ (fetch = holen) nimmt eine Adresse vom Stack, legt statt dessen den Inhalt der so adressierten Speicherzelle auf den TOS. Genau genommen werden zwei Speicherzellen (je ein Byte) angesprochen, da FORTH standardmäßig 16-bit-Zahlen verarbeitet. Das Lesen des Variablenwertes OTTO erfolgt also mit OTTO @ (ENTER).
Um eine Zahl, die natürlich als TOS erwartet wird, in die Variable OTTO zu laden, brauchen wir das Wort ! (store = speichern). Es nimmt eine Speicheradresse vom Stack und trägt dort den darunter liegenden Eintrag (als 16-bit-Zahl) ein (n adr – –). Das Laden der Variablen OTTO mit der Zahl 13 gelingt mit den Wörtern
13 OTTO ! (ENTER) .
Es ist für den Anfang sehr hilfreich, die Wörter mit den jeweiligen Bedeutungen auszusprechen. Unsere beiden Beispiele lauten dann „OTTO holen" und „Dreizehn (in) OTTO speichern". Das ergibt sehr direkte Assoziationen zur Wirkung und damit Sicherheit in der Anwendung der FORTH-Wörter. @ und ! lassen sich nicht nur auf Variable anwenden, sondern gestatten allgemein den Speicherzugriff. Wie die Adresse auf den TOS gelangt, ist für diese Wörter völlig belanglos. Das läßt den angestrebten großen Anwendungsspielraum. Das in den Stackkommentaren übliche n müßte streng genommen mit w oder 16 b bezeichnet sein, da auch das Darstellungsformat für @ und ! keine Rolle spielt.
In FORTH-83 ist keine Initialbelegung (Anfangswert) für neu vereinbarte Variable festgelegt. Deshalb erhalten wir nach Ausprobieren von OTTO @ und z. B. .S keine sinnvolle Zahl als TOS. Das stört praktisch nicht, da in ordentlichen Programmen immer irgendein Wert in eine Variable geladen wird, bevor das erste Lesen erfolgt. Im alten FIG-Standard erwartet schon die Definition einer Variablen diese Zahl als TOS. Das heißt, daß hier der Stackkommentar (n – –) für VARIABLE gilt. FORTH-79 verlangt wie FORTH-83 keinen Anfangswert: (– –).

2.3. Die CREATE-Definition

Aus der Sicht von FORTH ist die Variablendefinition schon etwas Spezielles. Hier werden nämlich ein Wortkopf mit dem nach VARIABLE angegebenen Namen erzeugt und zwei Byte zum Speichern des Variablenwertes reserviert. Beim Aufruf dieses Namens erhalten wir danach die Adresse der beiden reservierten Speicherzellen. **CREATE** (schaffen, hervorbringen) beschränkt sich auf den ersten Teil dieses Mechanismus und überläßt den Rest dem Programmierer. Dieses Wort erzeugt ebenfalls einen Wortkopf mit dem anschließend eingegebenen Namen, reserviert aber keinen Speicherbereich. CREATE verändert den Stack nicht (– –).
Das Erzeugen des Rumpfes ist fast nur an die Bedingung geknüft, dessen Länge mit entsprechender Einstellung der Systemvariablen DP (dictionary pointer) in der Wörterbuchverwaltung zu berücksichtigen. Wörter wie ALLOT (zumessen) und , (Komma) erledigen das selbständig. Wir merken uns erst einmal nur, daß CREATE einen Wortkopf zur allgemeinen Verwendung definieren läßt. Im Rumpf können z. B. mehrere zusammengehörige Variable (Vektoren) oder Maschinenprogramme untergebracht werden. Auch wenn das im Einzelnen noch nicht zu verstehen ist, läßt sich CREATE schon mal ausprobieren. Mit
CREATE UDO 2 ALLOT (ENTER)
entsteht eine Variable mit dem Namen UDO, die die gleichen Eigenschaften wie OTTO besitzt. Das läßt sich mit Hilfe von @ und ! gut testen. Wenn wir aber CREATE UDO ohne 2 ALLOT

3 **16-bit-Einträge:**
n Zahl [−32768, 32767]
u Zahl [0, 65535]
w Zahl [−32768, 65535]
+n Zahl [0, 32767]
16b Eintrag ohne Zahlendeutung
8b Eintrag mit nur 8 gültigen Bits
? Flag
adr Adresse
32-bit-Einträge
d Zahl [−2147483648, 2147483647]
ud Zahl [0, 4294967295]
wd Zahl [−2147483648, 4294967295]
+d Zahl [0, 2147483647]
32b Eintrag ohne Zahlendeutung

4 Definitionswörter

: (− −)
Eröffnung einer Doppelpunktdefinition in der Form : name wortfolge ;

; (− −)
Abschluß einer Doppelpunktdefinition. Die Wortfolge wird als Rumpf unter dem angegebenen Namen ins Wörterbuch eingetragen und bei Aufruf des Namens ausgeführt

VARIABLE (− −)
Definition einer Variablen in der Form VARIABLE name. Unter dem angegebenen Namen werden zwei Byte reserviert, deren Adresse bei Aufruf des Namens als TOS erscheint.

CREATE (− −)
Definition eines Wortkopfes in der Form CREATE name. Es wird kein Rumpf erzeugt. Bei Aufruf des Namens erscheint die Adresse des ersten Bytes des anderweitig zu erzeugenden Rumpfes als TOS.

CONSTANT (n − −)
Definition der Konstanten n in der Form CONSTANT name. Bei Aufruf des Namens erscheint die Zahl n als TOS.

FORGET (− −)
Streichen von Definitionen in der Form FORGET name. Das Wort name und alle danach definierten verschwinden aus dem Wörterbuch.

definieren, bringt (Zahl) UDO ! das System zum Absturz. Das Laden einer Variablen, für die kein Platz reserviert wurde, kann eben nicht gut gehen. Wir sehen, daß die Verwendung von CREATE wohl überlegte Zusatzvereinbarungen verlangt. Ein Kopf ohne Rumpf zeigt sich als unvollkommenes Wort.

2.4. Die Konstantendefinition

Der FORTH-83-Standard erlaubt auch, feste Werte mit einem Namen zu versehen und in das Wörterbuch aufzunehmen. Der Wert ist zunächst als TOS einzutragen. Das Wort **CONSTANT** erzeugt mit Hilfe von CREATE den Kopf und trägt den TOS in den Rumpf ein. Wird das so definierte Wort gerufen, erzeugt es diesen Wert als obersten Stapeleintrag. Wir können das z. B mit dem Erdradius ausprobieren:

6366 CONSTANT RADIUS (ENTER)

Mit WORDS läßt sich überprüfen, ob das FORTH-System das Wort RADIUS ins Wörterbuch übernommen hat. Von nun an erhalten wir nach Aufruf dieses Wortes stets die Zahl 6366:

RADIUS . (ENTER)
6366 OK

Der Zahlenwert wird als Dualzahl abgelegt und verändert sich nicht beim Wechseln der Zahlenbasis. Mit

HEX (ENTER)

oder

16 BASE ! (ENTER)

können wir hexadezimale Ein- und Ausgabe vereinbaren. Als Erdradius zeigt das FORTH-System nun

RADIUS . (ENTER)
18DE OK

an. Das ist der hexadezimale Wert, der gleich dem dezimalen 6366 ist. Nach

DECIMAL (ENTER)

oder

ØA BASE ! (ENTER)

gilt wieder die Standard-Zahlenbasis.

2.5. Das Löschen von Definitionen

Besonders beim Ausprobieren wird das Wörterbuch nach und nach mit Eintragungen belastet, die dann keine Rolle mehr spielen. Das läßt sich vermeiden, indem wir unnötige Wörter streichen.

Mit **FORGET** (vergiß) entfernt das FORTH-System den anschließend benannten und alle folgenden Einträge aus dem Wörterbuch. Sollen die vereinbarten Variablen und Konstanten wieder verschwinden, muß lediglich FORGET OTTO (ENTER) eingegeben werden. Außer OTTO streicht das FORTH-System auch die später definierten Wörter UDO und RADIUS. Mit WORDS können wir uns davon überzeugen.

Es ist nicht möglich, OTTO zu streichen und UDO oder RADIUS stehenzulassen. Das heißt, unter Umständen eine wertvolle, aber erst später als die zu streichenden definierte Eintragung notieren und nach Ausführen des FORGET-Wortes erneut eingeben zu müssen. Deshalb sollten wir uns daran gewöhnen, beim Arbeiten im Dialogbetrieb vor der Eingabe neuer Wörter stets mit WORDS zu prüfen, ob die letzten Eintragungen noch gebraucht werden. Das sichert das rechtzeitige Anwenden von FORGET.

Abb. 4 faßt die Definitionswörter zusammen. Neben den Stackkommentaren ist dort auch kurz deren Anwendung notiert.

Dr. Helmut Hoyer

Mülldeponien im All



Nach dem NASA Goddhard Space Center befanden sich per 31. 12. 1988 7119 Objekte im Weltraum. Davon waren 1809 aktive oder inaktive Satelliten. Der Rest – 5310 – wurde als Trümmerstücke klassifiziert. Das amerikanische Verteidigungsministerium und eine UNO-Studie kommen zu ähnlichen Zahlen. Da aber nur Objekte eindeutig geortet werden können, die nicht kleiner als 10 cm im Durchmesser sind, erfaßt man lediglich 0,2 Prozent des gesamten Weltraummülls. Seine Gesamtmasse wird auf über 3000 t geschätzt. Darum wächst weltweit die Besorgnis. Die Forderungen an die Raumfahrtnationen nach effektiven Maßnahmen werden immer massiver.

Fotos: Archiv Autor
Karikatur: Herbert Wodzicka



Auswirkung einer kleinen Plastikkugel, die mit 7 km/s auf eine Aluminiumfläche prallte.

Tödliche Geschosse

Daß es im ureigensten Interesse der Raumfahrtnationen liegt, diesem Problem wirksam zu begegnen, resultiert daraus, daß die Weltraumtrümmer auch eine ernsthafte Gefahr für die bemannte Raumfahrt darstellen. Wenn z. B. ein Objekt von 0,3 cm Durchmesser mit einer Geschwindigkeit von 10 km/s auf ein Raumschiff trifft, wäre die Wirkung gleichbedeutend mit der Wucht einer Bowlingkugel, die auf eine Geschwindigkeit von 100 km/h gebracht wird. Noch dramatischer verliefe die Kollision mit einem 1 cm großen Aluminiumteilchen. Hier wäre der Vergleich mit einem 200 kg schweren Panzerschrank, der mit einer Geschwindigkeit von 100 km/h aufprallt, zulässig. Glücklicherweise hat es bis heute keine schwerwiegenden Zwischenfälle gegeben. Gegenwärtig ist das Kollisionsrisiko noch gering, aber es wird sich ohne wirksame Gegenmaßnahmen jährlich weiter erhöhen. Man schätzt die Wahrscheinlichkeit eines tödlichen Zusammenstoßes zwischen einem bemannten Raumschiff und einem Trümmerstück auf 0,06 Prozent während einer 10jährigen Mission. Die Gefahr für eine wesentlich größere Raumstation liegt um 2,1 Prozent während einer 10jährigen Periode, vergrößert sich aber auf 6,3 Prozent bei einer 30jährigen Mission.
Trotzdem gab es schon zum Teil bedrohliche Situationen. Knapp einer Katastrophe entging die Besatzung der Raumfähre Columbia im Juli 1982. Mit einer Geschwindigkeit von 11 200 km/h raste die Fähre in nur 12 km Entfernung an der ausgebrannten Oberstufe einer Interkosmos-Rakete vorbei. Beim Flug der Challenger-Raumfähre im Juli 1983 wurde die Windschutzscheibe durch ein Trümmerstück stark deformiert. Als Ursache erwies sich ein Farbsplitter von 1 mm Durchmesser. Ungewisse Sekunden erlebten die beiden sowjetischen Kosmonauten Ljachow und Alexandrow einen Monat später an Bord von Salut 7. Ein lautes Krachen, verbunden mit einer leichten Vibration der ganzen Station ließ die Kosmonauten aufschrecken. Eine spätere Außenbordvisite erbrachte einen 4 mm großen Einschlag an einem der Bullaugen. Allerdings konnte hier nicht eindeutig geklärt werden, ob die Beschädigung von einem künstlichen Trümmerteil oder einem Meteoriten herstammte.
Im Dezember 1988 traf ein Trümmerstück vom abgetrennten Haupttank der Atlantis-Raumfähre den Hitzeschild des Shuttles. Im Mai vergangenen Jahres war wieder die Atlantis Zielscheibe eines Space debris. Diesmal wurde ein Fenster im Cockpit in Mitleidenschaft gezogen.

„Bomben" aus dem All

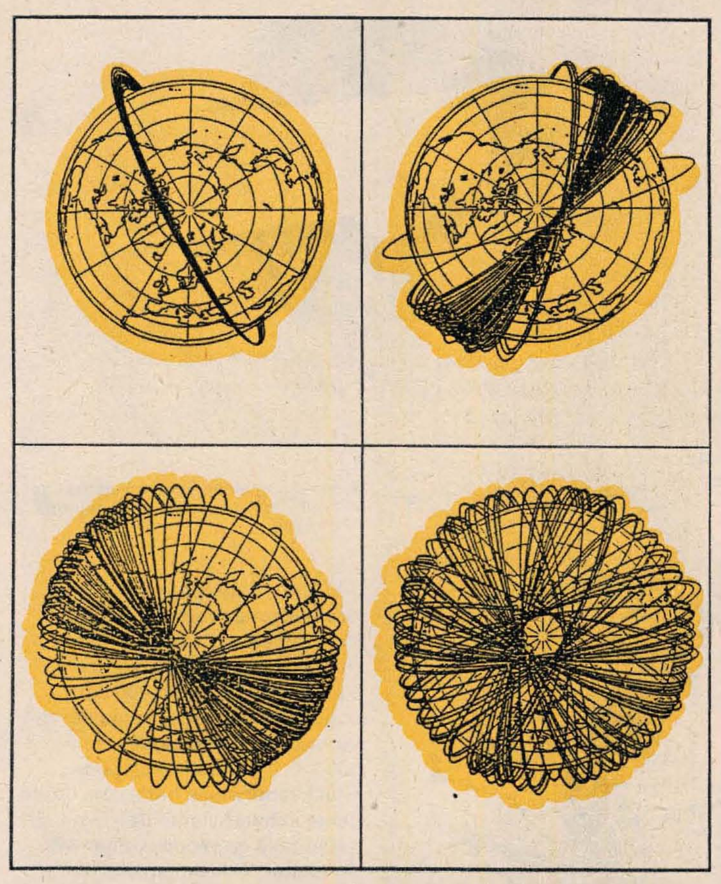
Die andere Bedrohung für den Menschen stellen außer Kontrolle geratene Raumflugkörper dar. Sie dringen nach einigen Jahren in die Erdatmosphäre ein und verglühen teilweise. Kompakte Teile können aber auf die Erde stürzen und somit zu einer ernsthaften Gefahr werden.
In Erinnerung sind vielleicht noch die spektakulären Schlagzeilen um den Absturz der amerikanischen Raumstation Skylab, das über 82 t schwere und fast 36 m lange „Himmelslabor" war Ende der 70er Jahre außer Kontrolle geraten. Das Labor war per Funk nicht mehr ansprechbar, der Space Shuttle noch nicht einsatzbereit, um mit seiner Hilfe eine Raketenstufe am Skylab anzubringen, die es wiederum auf eine höhere Bahn hätte schieben können. Am 11. Juli 1979 war es soweit. Wrackteile bis zu 200 kg Masse stürzten nahe der australi-

schen Westküste in den Ozean. Einige Trümmerteile gingen aber auch über Land nieder. Beispielsweise wurde fast die Stadt Kalgoorie, nahe Perth getroffen. Trotzdem verlief diese unfreiwillige Rückführung noch sehr glimpflich. In einem möglichen Absturzkorridor zwischen 50° n. B. und 50° s. B. lagen dicht besiedelte Gebiete in China, Südeuropa und den Vereinigten Staaten. Die Sowjetunion bewies im Juni 1985, wie man eine inaktive Raumstation vor dem Absturz retten kann.

Anfang 1985 war die Station Salut 7 praktisch nicht mehr „ansprechbar". In einem spektakulären Unternehmen „eroberten" die Kosmonauten Dshanibekow und Sawinych die „tote" Raumstation. Unter extremen Bedingungen – Temperaturen unter 0 °C, kein Licht, gefrorenes Wasser – machten sie die Station Schritt für Schritt wieder funktionstüchtig.

Noch besorgniserregender sind allerdings Satelliten, die für ihre Energieversorgung Kernreaktoren mitführen und durch einen unplanmäßigen Niedergang ganze Landstriche radioaktiv verseuchen könnten. Zwar gibt es drei- und vierfache Sicherheitssysteme, aber das Beispiel von Kosmos 954 zeigt, daß das Risiko nicht Null ist. Am 24. Januar 1977 stürzte dieser sowjetische Satellit über Nordkanada ab. Das dreifache Sicherungssystem hatte versagt. Erstens gelang es nicht, die Manövrierdüsen einzuschalten, um den Satelliten auf eine höhere Bahn zu heben.

Ebenso versagte die Katapultvorrichtung, die den Uranblock in den Weltraum sprengen sollte. Schließlich funktionierte die spezielle Säurekapsel nur ungenügend. Ihre Aufgabe wäre es gewesen, den massiven Energieblock zu zerstören, so daß das angereicherte Uran sich in den oberen Schichten der Atmosphäre hätte verteilen können. Immerhin das kleinere Übel. So kam das Unvermeidliche. Teile des Reaktorblocks gingen über Kanada nieder. Aber auch hier hatte man Glück im Unglück. Die Strahlenbelastung um die Reaktorteile in dem nahezu unbewohnten Gebiet war relativ niedrig. Nach dem UNO-Weltraumhaftungsabkommen von 1972 war die UdSSR aber zum Schadenersatz verpflichtet. Die hiesige Suchaktion nach radioaktiven Substanzen kostete die UdSSR 3 Millionen Dollar. Ein makabrer Trost, daß man nebenbei auch noch einige natürliche Uranvorkommen in den kanadischen Wäldern entdeckte. Durch inkompetente Entscheidungen oder mangelnde Informationsbereitschaft seitens der UdSSR gelangten ihre „Atomsatelliten" immer wieder in die Schlagzeilen westlicher Medien. Beispielsweise Kosmos 1402 (1983) oder Kosmos 1900 (1988). In beiden Fällen jedoch funktionierten die Sicherheitssysteme problemlos. Ebenso verglühten die Satellitenteile vollständig.



„Selbstvermehrung" von Trümmerteilen bei einer Explosion im erdnahen Raum.

- **Explosion**
- **Entwicklung der Trümmerquantität nach drei Monaten**
- **nach einem Jahr**
- **nach vier Jahren**

Solar-Max ist Schrott

Zwei Beispiele aus der jüngsten Vergangenheit belegen, daß immer wieder Satellitenabstürze drohen bzw. nicht verhindert werden können.

Anfang Dezember fiel der 2,5 t schwere Sonnenforschungssatel-

Mülldeponien im All

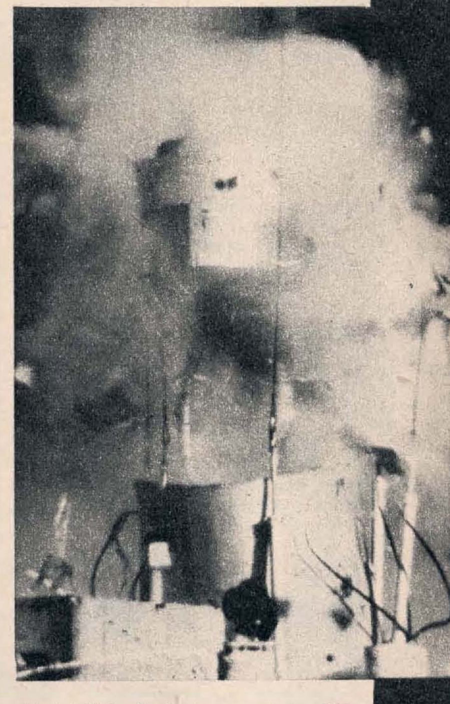
lit SMM (Solar Maximum Mission), besser bekannt als Solar Max, auf die Erde zurück. Bei Redaktionsschluß war noch nicht bekannt, ob größere Teile die Erdoberfläche erreicht haben. Im August begann der Satellit zu taumeln und kam täglich um 800 m seinem Schicksal näher. Man befürchtete, daß Wrackteile bis zu 60 kg Masse auf die Erde prallen könnten. Bereits 1984 drohte Solar Max das technische Aus. Doch eine amerikanische Reparaturbrigade wurde ins All geschickt. Der erste Versuch mißlang. Dann wurde Solar Max eingefangen, in der Ladebucht des Shuttles instand gesetzt und wieder entlassen.
Ein weiterer amerikanischer Satellit, von der Größe eines mittleren Reisebusses, steht für Januar auf der Absturzliste. Das bei Redaktionsschluß bekannte Rettungsprogramm sah folgendermaßen aus: Ende Dezember steigt wieder eine Raumfähre auf und hievt die 1984 ebenfalls vom Space Shuttle ausgesetzte Materialtestplattform in die Ladebucht. Danach beginnt die Rückführung zur Erde. Ursprünglich sollte die LDEF (Long Duration Exposure Facility) bereits 1985 zurückgeholt werden. Startverschiebungen und dann das Challenger-Unglück verhinderten dies. Bis Anfang 1989 war die LDEF auf 445 km Höhe abgesunken, im Juni waren es 420 km und im Dezember 300 km. Für Januar 1990 kalkuliert man eine Höhe von etwa 200 km, was aber jede Rettung unmöglich machen würde. Auch wissenschaftlich ist die Plattform interessant. Erstmals könnte man verschiedene Materialproben nach mehr als fünf Jahren kosmischen Aufenthalts auf ihre Weltraumhärte untersuchen. Es ist kein Geheimnis, daß auch die Militärs an einer Rückführung der LDEF sehr interessiert sind.

Unheilvolle Kiesel

Leider hält die amerikanische Regierung trotz aller progressiven Veränderungen in den sozialistischen Ländern und einem deutlichen Entspannungsverhältnis zwischen den Supermächten an dem SDI-Programm fest. Selbstwissend, daß jeder Weltraumtest das Trümmerproblem überdimensional anwachsen ließe. Allein die Stationierung einer Armada von Erkennungs-, Beobachtungs- und Vernichtungssatelliten würde die Kollisionsgefahr erhöhen. Besonders das jüngste Szenario unter der Projektbezeichnung „Brilliant Pebbles" (Strahlende Kiesel) würde die gesamte zivile Raumfahrt in Frage stellen. Bei den „Brilliant Pebbles" handelt es sich um etwa 1 m lange und 40 cm im Durchmesser große Miniraketen, die mit Hilfe von Multispektralsensoren gegnerische Raketen aufspüren und durch ihre reine Aufprallenergie zerstören. Das Pentagon plant Tausende dieser „Pebbles" auf kosmischen Lafetten in Umlaufbahnen zu stationieren. Der Physiker Lowell Wood, „Vater" dieser jüngsten Variante im SDI, spricht von 100 000 „Kieseln". Allen Ernstes beanspruchen amerikanische Weltraumjuristen um jeden amerikanischen Raumflugkörper eine Sicherheitszone von 1000 km. Bei Verwirklichung des SDI-Programms wäre praktisch der ganze erdnahe Raum amerikanisches Hoheitsgebiet.

Kosmische Besen

Die kosmischen Mülldeponien konzentrieren sich in zwei Gürteln um unseren Planeten. Einmal zwischen 500 und 1000 km und zum anderen bei 1500 km Höhe. Je höher sich die Bruchstücke bewegen, desto länger ihre Lebensdauer. Ebenfalls zeigen alle Wrackteile zunehmende Tendenz zur „Selbstvermehrung" durch Kollisionen untereinander. Besonders bei Explosionen im Weltraum sind die quantitativen Folgen insbesondere im Mikrobereich verheerend. In den unteren Orbitschichten greift die Natur von Zeit zu Zeit zu einer gewissen Selbsthilfe. Durch erhöhte Sonnenaktivitäten wird die Atmosphäre quasi aufgeheizt und dehnt sich aus. So kann sie diese Regionen praktisch leerfegen. Andererseits wurde dieser Effekt der Skylab-Station und dem SMM-Satelliten zum Verhängnis.



Absichtliche Explosionen, wie im SDI-Programm geplant, müssen ausgeschlossen werden.

Projekte zu einer aktiven Müllbeseitigung gibt es auch schon auf den Reißbrettern der Kosmostechniker. Einen Müll-Roboter entwickelt die Universität von Arizona im Auftrag der NASA. Mit Schneidwerkzeugen kann das Gerät Trümmer zerkleinern und anschließend schmelzen. Nachteil: Weggeräumt werden können nur die großen Brocken. Gegenwärtig bleiben uns nur die passiven Methoden. Beispielsweise alle auf Erdumlaufbahnen geschossenen Objekte absolut explosionssicher zu bauen, was natürlich absichtliche Zerstörungen im All ebenfalls ausschließt. Das müßte aber auch Verzicht der USA auf SDI bedeuten.

Uwe Schmaling

Die ersten

Polyamidfasern

Mit großem Reklameaufwand wurden in den USA in den vierziger Jahren die neuen Nylonstrümpfe der Öffentlichkeit präsentiert.

Dr. Julian Hill, ein Mitarbeiter Carothers, demonstrierte bereits 1930 die Möglichkeit, Fasern aus synthetischem Polymer herzustellen.



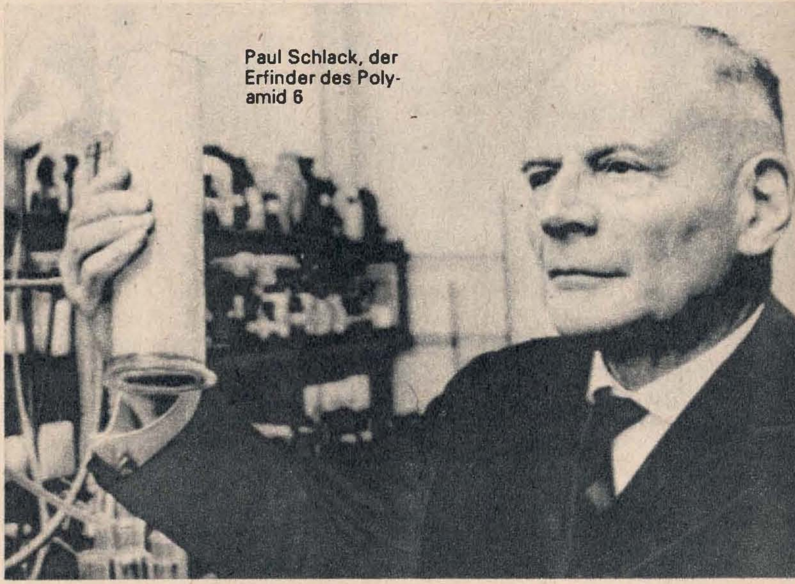
In den 30er Jahren wurden die synthetischen Polyamidfaserstoffe Nylon (Polyamid 66) und Perlon (Polyamid 6) in den USA bzw. in Deutschland entwickelt. Heute produziert man aus Polyamidfasern nicht nur wichtige Konsumgüter, sondern auch viele technische Textilien.

Ein Spitzenforscher im Konzern

1926 war Charles M. A. Stine Direktor des Central Chemical Department bei der US-amerikanischen Chemiefirma Du Pont de Nemours and Company in Wilmington, Del., geworden. Er unterbreitete dem Executive Committee der Firma ein Grundlagenforschungsprogramm. Mit diesem Programm verband er auch die Forderung nach einem neuen Laborgebäude speziell für diese Aufgaben.
Mit diesem Schritt wich Du Pont in der Wissenschaftsorganisation von anderen Chemiefirmen ab, die es für ungünstig hielten, „reine" und „angewandte" Forschung voneinander zu trennen. Um das Programm realisieren zu können, suchte der Konzern nach geeigneten Chemikern, die die einzelnen Forschungslinien leiten sollten. Für die organische Chemie und die Polymerisation konnte man einen jungen Chemiker von der renommierten Harvad-Universität gewinnen – den 31jährigen Walace Hume Carothers, der schon einen sehr guten Ruf als Organiker besaß. Diese Anwerbung verlief nicht problemlos: Carothers war ein ausgesprochener Vertreter der „reinen Forschung". Er fürchtete den Zwang, in einer Chemiefirma nützliche Produkte entwickeln zu müssen. Aber die Zusagen von Du Pont und ein wesentlich höheres Gehalt veranlaßten ihn Anfang 1928, das Du-Pont-Angebot anzunehmen.
Carothers wandte sich bei Du Pont einer grundlegenden Frage zu, die durch die Thesen und Arbeiten Hermann Staudingers in Deutschland aufgeworfen worden war: Gibt es Makromoleküle oder nicht? Carothers' Ziel war es, durch klare Synthesereaktionen weitere Beweise für Staudingers Theorie zu erbringen.
1931 veröffentlichte er eine grundlegende Arbeit, in der er sich auf dem Polymergebiet voll auf die Seite Staudingers stellte. Er wandte sich gegen die Assoziationstheorie und betonte die Eignung der organischen Strukturtheorie für die Interpretation von polymeren Strukturen und von Eigenschaften polymerer Stoffe.

Kommerzieller Erfolgszwang

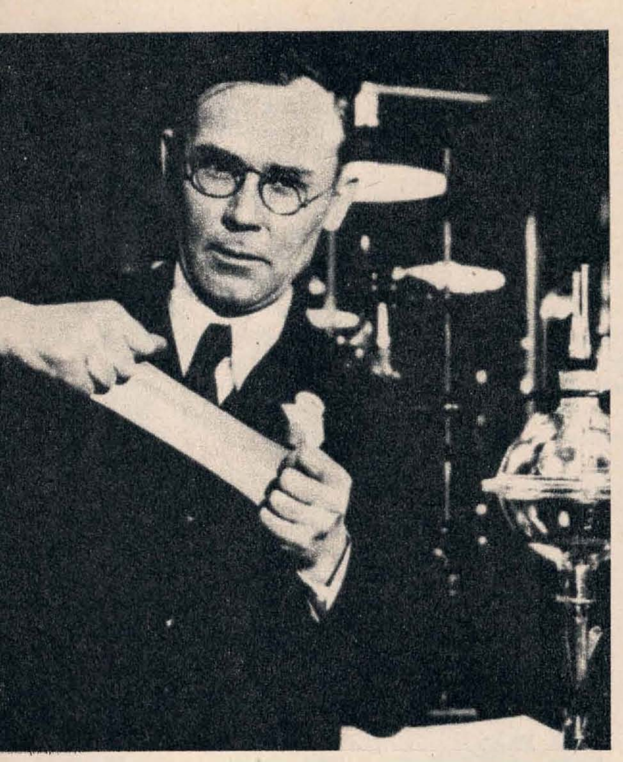
Unter dem Druck der Weltwirtschaftskrise Ende der 20er Jahre ändert die Du Pont Company ihre Haltung gegenüber einer nicht unter kommerziellem Erfolgszwang stehenden Grundlagenforschung. Auch Carothers war davon betroffen. Es entstanden Spannungen zwischen ihm und Elmer K. Bolton, dem Nachfolger Stines als Direktor. Er verstärkte den Druck auf die Grundlagenforschungsgruppen, kommerziell verwertbare Resultate zu erbringen. Auch unter diesem Aspekt stand Carothers mit seiner Gruppe nicht schlecht da: 1930 war in seinem Team ein Kautschuk synthetisiert worden, der unter dem Namen Neopren (Polychloropren) von anderen Gruppen der Company zu einem Handelsprodukt entwickelt wurde. Erste Ansätze im Jahr 1930, Chemiefasern auf Basis von Polyamiden herzustellen, waren nicht erfolgreich. Insgesamt kamen die Arbeiten Mitte 1933 zum Stillstand.
Carothers versuchte weiterhin, eine von kommerziellen Gesichtspunkten unabhängige Grundlagenforschung zu betreiben. Schließlich gab er dem Drängen Boltons nach und begann sich im Frühjahr 1934 erneut mit synthetischen Fasern zu beschäftigen. Die Konzentration auf die Entwicklung von 6,6-Nylon führte dazu, daß die Carothers-Gruppe außer Polyamid-Forschungen alle anderen wissenschaftlichen Ziele aufzugeben hatte.


Paul Schlack, der Erfinder des Polyamid 6

Carothers war über diesen Verlauf der Dinge äußerst unglücklich. Seine Anfälligkeit für Depressionen stieg. Mehr und mehr ergriff die Idee von ihm Besitz, daß er „als Wissenschaftler ein Versager sei". Am 29. April 1937 nahm er sich in Philadelphia das Leben. Er erlebte den Siegeszug des von ihm geschaffenen Polymeren nicht mehr. 1939 begann bei Du Pont die großtechnische Produktion des 6,6-Nylons.

Polyamide „nebenbei"

Zum großen Konkurrenten des US-amerikanischen Chemiekonzerns Du Pont auf dem Gebiet der synthetischen Polyamid-Fasern wurde der deutsche Che-



Walace Hume Carothers mit einer Probe eines von ihm entwickelten Polymers

Hermann Klare (rechts) erwarb sich große Verdienste um die Weiterentwicklung der Polyamidseidenproduktion in der DDR. Hier eine Aufnahme aus dem Jahre 1952, als der spätere Präsident der Akademie der Wissenschaften Betriebsleiter im damaligen Kunstfaserwerk Schwarza war.



Fotos: ADN-ZB; Werkfoto (3)

miekonzern IG Farbenindustrie Aktiengesellschaft (kurz IG Farben). Die Forschung der Fasersparte des Konzerns wurde ab 1930 von der (zum Konzern gehörenden) Kunstseidenfabrik Wolfen geleitet. Sie war stets darauf orientiert, rasch ökonomisch verwertbare Ergebnisse zu erbringen.
Trotzdem wurden alle im Konzern verfügbaren „Kunstharze" auf ihre Verspinnbarkeit zu Fäden geprüft. Alle diese Arbeiten liefen jedoch nur „nebenbei". Aus wirtschaftlichen Gründen konzentrierte man die Forschungsarbeit auf die Entwicklung der Viskosefaserstoffe und auf das Vorprodukt Zellstoff.
Erst die grundlegenden Arbeiten Paul Schlacks ermöglichten es, eine Konkurrenzfaser zum amerikanischen 6,6-Nylon zu entwikkeln.
Im Rahmen des Aufbaus einer Acetatkunstseiden-Produktion in Berlin wurde 1925 die Aceta-GmbH Berlin-Lichtenberg gegründet. 1926 begann die Firma mit der Kunstseidenproduktion. Paul Schlack wurde damals Leiter der Laboratorien in diesem Werk. Die Aktien der Aceta-GmbH wurden nach und nach von der IG Farben erworben. Schlack begann bei der Aceta auch mit Polyestern und Polyamiden zu experimentieren, um Faserrohstoffe und Hilfsstoffe für die Modifikation von Acetatfasern zu erhalten. Unter anderem versuchte er 1929 zu einem Polyamid zu kommen. Diese Arbeitsrichtung führte nicht zum Erfolg. Seinem Auftrag entsprechend, versuchte er in den Folgejahren vor allem, die Acetatfasern zu verbessern. 1936/37 erreichte er dafür eine technisch günstige Lösung.
Um diese Zeit las Schlack die ersten und sehr umfassenden Patente der Firma Du Pont auf dem Polyamidgebiet. Es waren schwere Stunden für ihn, als er die Carothersschen Erfolge zur Kenntnis nahm: „Was ich da las, verschlug mir den Atem. Was war doch alles in der Zeit der Depression verpaßt worden. Kaum eine wirtschaftlich erfolgversprechende Alternative schien es noch zu geben, die nicht schon durch die umfassenden Patentansprüche abgeblockt war. Einzusehen war auch, daß meine schönen Acetatfasern sich mit den hochfesten Linearpolyamidfasern des amerikanischen Erfinders nicht messen konnten."

Alternative Caprolactam

Aber Schlack fand die Alternative. Er griff dazu auf seine Arbeiten mit ε-Aminocapronsäure aus dem Jahr 1929 zurück. Als er erfolgreich versuchte, ein Derivat dieser Säure zu polykondensieren, fand er als Nebenprodukt Caprolactam. Daraus folgerte er, daß Caprolactam in Gegenwart eines Katalysators polymerisierbar sein müsse.
Anfang 1938 gelang ihm und seinem Laboranten Walter Ahrens der Durchbruch beim Caprolactam: „So haben wir denn, mein Laborant und ich, reines Caprolactam mit 1/150 Mol Aminocapronsäurehydrochlorid und einer Spur Wasser in ein Glasrohr ein-

geschmolzen und dieses in der Nacht vom 28. auf den 29. Januar 1938 in einem sogenannten Bombenofen auf 240 °C erhitzt. ... Als wir am Morgen das Rohr öffneten, konnten wir ein hochelastisches Formstück Polyamid 6 entnehmen. Es schmolz ohne Zersetzung an der Flamme, und aus der angeschmolzenen Stelle ließen sich lange Fäden abziehen ..."
Schlack war um diese Zeit nicht bekannt, daß Carothers in einer Publikation von 1930 irrtümlich behauptet hatte, Caprolactam wäre nicht polymerisierbar.
Mit der Polymerisation des Caprolactams hatte Schlack den Schlüssel gefunden, in die Phalanx der Du-Pont-Patente einzubrechen. Das erzeugte Polyamid 6 erhielt den Phantasienamen Perluran.
Nach Demonstrationsversuchen wurden die Laborergebnisse sehr rasch in den halbtechnischen Maßstab überführt. Dabei hatten die IG-Werke Leuna und Ludwigshafen Produktionsverfahren für Caprolactam zu entwickeln. Die Aceta-Berlin war verantwortlich für die Entwicklung der Polymerisations- und der Spinntechnologie. Schon nach wenigen Monaten hatte Schlack den ersten Damenstrumpf aus 6-Polyamid auf dem Tisch. Aus einer Pilotproduktion kamen Drähte und Borsten aus Perluran in den Handel.
Mitte 1938 initiierte der Du-Pont-Konzern mit der IG Farben in Deutschland, der Firma Gillet in Frankreich und der ICI (Imperial Chemical Industries) in Großbritannien Lizenzverhandlungen auf dem Gebiet der Produktion von 6,6-Nylon und der daraus gewonnenen Polyamidseide. Es ging darum, die Interessensphären abzustecken und Patente zu verwerten.
Im Vergleich zu Gillet und ICI befand sich die IG Farben gegenüber Du Pont in einer günstigeren Position: Erstens hatte die IG Farben im Februar 1938 an Du Pont eine Lizenz für die Produktion von Adipinsäure – einem Ausgangsprodukt für 6,6-Nylon – vergeben, und zweitens konnte sie das Schlacksche Verfahren zur Polycaprolactam-Produktion als Trumpf ausspielen.
Am 23. 5. 1939 unterzeichneten Vertreter der Du Pont Company und der IG Farben einen Vertrag auf dem Polyamidgebiet. Damit erhielt die IG Farben Zugang zur Technologie des Verspinnens von Polyamid-Polymeren und des Verstreckens der Fäden. Der genannte Vertrag funktionierte bis ins Frühjahr 1941. Es gab eine rege Reisetätigkeit und einen Austausch von Know-how.

Perluran – Perlon – Dederon

Im Sommer 1939 nahm bei der Aceta ein kleiner Betrieb die Produktion von Perluran-Draht und -Borsten auf. Bald folgte auch die Produktion von Fäden. Der Name Perluran wurde Anfang der vierziger Jahre durch den Namen Perlon ersetzt. Der Bau einer großen Perlon-Spinnerei wurde bei der Aceta vorbereitet.
An diesen Arbeiten war auch Dr. Hermann Klare maßgeblich beteiligt. Er hatte 1933 in der Kunstseidefabrik als Chemiker zu arbeiten begonnen. Als er 1938 von der Schlackschen Entdeckung erfuhr, drängte er, ihn unbedingt auf dem Gebiet der Entwicklung und Produktion von Polyamidseide einzusetzen. Dieser Wunsch wurde ihm Ende 1939 erfüllt: Eine Gruppe von Chemikern, Physikern und Ingenieuren – unter ihnen H. Klare – erhielt den Auftrag, bei der Aceta in Berlin eine Großfabrikation von Polyamid-6-Seide vorzubereiten. Als künftigen Standort wählte man Landsberg an der Warthe. H. Klare wurde 1943 Leiter des Betriebes für textile Aufarbeitung in diesem Werk, das im April 1943 die großtechnische Produktion von Perlonseide aufnahm. Im Krieg wurden daraus vor allem Fallschirme hergestellt. Weniger als zwei Jahre produzierte diese Anlage; dann kam sie durch die näher rückende Front zum Erliegen. Am 31. Januar 1945 erreichte die sowjetische Armee Landsberg. Viele Mitarbeiter des Werks hatten sich kurz vorher nach Wolfen oder Premnitz abgesetzt. Die Anlagen wurden als Reparationsleistungen demontiert und nach Klin in die Sowjetunion gebracht.
Paul Schlack, der bis zum 12. April 1945 in Berlin geblieben war und 19 Jahre bei der Aceta gearbeitet hatte, verließ Berlin mit 9 Kisten Perlon-Know-how. Das Kriegsende erlebte er in Wolfen. Von dort wurde er mit einer Reihe von Kollegen und seinen 9 Perlon-Know-how-Kisten durch die US-Armee nach München deportiert.
Sein Weg führte ihn weiter nach Bobingen, wo sich die Kunstseidefabrik Bobingen der IG Farben befand. Nach vielen Schwierigkeiten gelang es ihm, am 1. Januar 1950 in Bobingen die erste Produktion von Perlonfasern in der BRD aufzunehmen. Paul Schlack, Auswärtiges Mitglied der AdW der DDR seit 1978, starb 1987 im hohen Alter von 89 Jahren.
Hermann Klare erlebte das Kriegsende in Premnitz. Er blieb in der sowjetischen Besatzungszone. Am 1. April 1946 wurde er Leiter der halbtechnischen Perlon-Versuchsanlage des Werkes „Thüringische Zellwolle" in Schwarza (später VEB Kunstfaserwerk „Wilhelm Pieck"). Diese Anlage hatte immerhin eine Kapazität von 200 bis 300 kg Polyamidseide pro Tag.
Der politische und ökonomische Kampf kapitalistischer Staaten gegen die junge DDR sowie die teilweise Unterschätzung von Warenzeichen durch die DDR selbst führte in einer Reihe von Fällen zum Verlust existierender Warenzeichen und zur Notwendigkeit, neue Warenzeichen für bestimmte Produkte zu schaffen. Unter diesem Aspekt mußte auch das Warenzeichen Dederon (anstelle von Perlon) für den in der DDR produzierten Polyamid-6-Faserstoff eingeführt werden.
(Frei nach Dr. Neubauer/ Dr. Bode in „Wissenschaft und Fortschritt")

Pioniertaucher erlernen das Aufklären von Flüssen – wichtige Voraussetzung für militärischen Brückenbau

Jens Ulrich ist fündig geworden, hat eine versenkte Mine geborgen.

Gefühl fürs Gerät

Daß ein Rettungstaucher auf dem Fluß ist, wenn Pioniertaucher ausgebildet werden, erfordert die Sicherheitsbestimmung. Nur er darf den Abstieg auf eigenen Entschluß beginnen, denn, wenn Not am Manne unter Wasser ist, zählen freilich Sekunden. „Safety first" heißt es auch sonst in dieser speziellen Einheit des Ausbildungszentrums „Carl von Clausewitz" der NVA-Landstreitkräfte. Jeder, der „untergeht", hängt an einer daumendikken Leine, am anderen Ende der Signalmann. Festgelegte Rhythmen von kurzen und langen Zügen ermöglichen eine beidseitige Verständigung. Befehle zum Abtauchen gibt Oberleutnant Axel Döring, Zugführer, Jahrgang '63. Auf dem Lehrplan seiner Truppe steht heute „Aufklärung von Flüssen". Die Soldaten absolvieren einen viermonatigen Lehrgang, an dessen Ende sie Pioniertaucher sein wollen. Wichtige Grundfertigkeiten haben sie sich schon angeeignet: Technikkunde, Tauchermedizin, Sprengberechtigung. Im Tauchkessel mit erwärmtem Wasser schulten sie ihre Gefühle, nein: ihr Gefühl für das Gerät, den Hydromat 2 oder 3, je nachdem, wie viele Sauerstoffflaschen dazugehören. Jetzt sind sie für fünf Tage im Gelände, tauchen erstmals im Freigewässer. Axel: „Wir haben mit ersten Unterwasser-Arbeiten begonnen, so zum Beispiel Schäkelübungen, Legen eines Auges mit dem Stahlseil, Knoten mit Tauwert wie den Pahlstek, fünf Achtknoten auf einer Leine oder den Schotstek."
Zuerst hat der Zugführer die Tauchenden und ihre Signalmänner eingeteilt und beim Anlegen der Naßanzüge und der Ausrüstung geholfen. Acht Minuten sieht die Norm für das Überstreifen der Gummihaut einschließlich Tauchermesser, Sicherheitsgurt, Brille, Flossen und Hydromat vor. Klar, daß sich die Soldaten gegenseitig helfen. Selbst dafür gibt es Tricks, mit denen der Oberleutnant nicht hinterm Berg hält. Mit Milchtüten über den Fäusten gleitet man leicht durch die superengen Ärmelmanschetten, die Handschuhe zieht ein Partner mit einem Ruck fest.

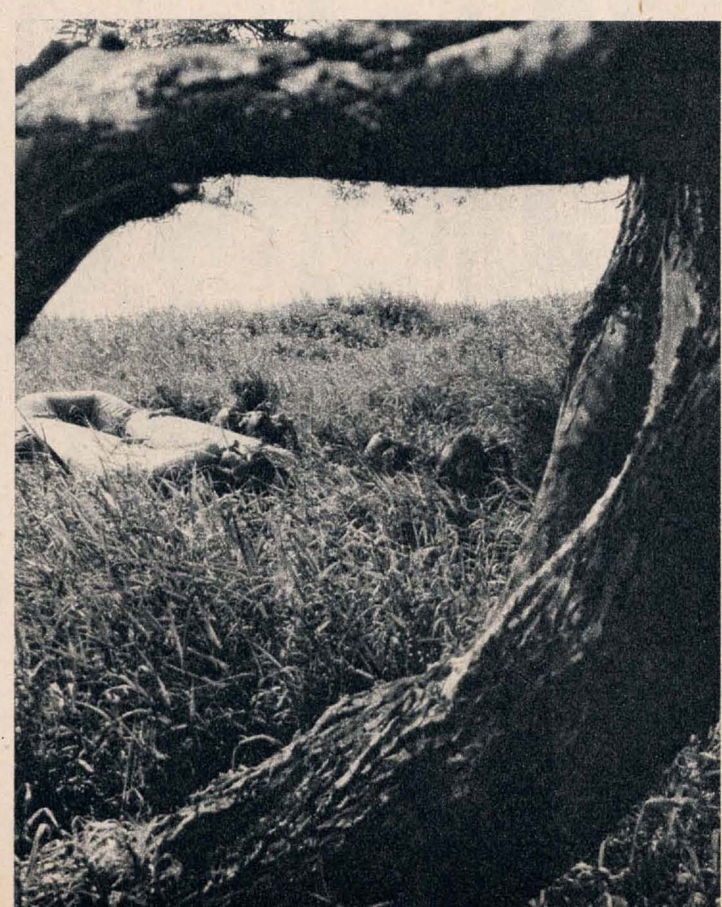
Fein- und Grobaufklärung

Nach kurzer Belehrung und Einweisung verteilen sich die Kursanten auf mehrere Stationen. Eine davon ist die Feinaufklärung von Flüssen. Hier hat Axel mit kräftigen Hammerschlägen erst mal ein Pontoniereisen – etwa einen Meter lange Stahlstange

– ins Ufer gerammt. Daran wird ein Grundtau befestigt. An ihrem wasserseitigen Ende taucht Soldat Mario Bierstedt ab, spielt „Anker". Ihn hat an der Signalleine Marko Förster. Beide sammelten ihre ersten Erfahrungen im nassen Element des Bergwitzsees bei der Lutherstadt Wittenberg. – Wie eine spätere, erneuerte Gesellschaft für Sport und Technik auch einmal aussehen wird, Mario würde gern nach seinem Wehrdienst zum Tauchsport zurückkehren, nicht zuletzt, um sein Wissen als Ausbilder weiterzugeben und sich selbst zu qualifizieren. Doch jetzt schreitet er, das Grundtau fest gepackt, gen Flußmitte, bis die graugrüne Brühe über ihm zusammenschwappt. 20 m rechts von Mario ist auf die gleiche Weise ein weiteres Grundtau verlegt. Nun kann der Zugführer den Soldaten vorgenüber zurück und gieren anschließend wiederum auf die andere Seite stromab." Soweit Axel Döring. Und nun Unteroffizier Jens Ulrich mit seinen Mannen: Sie üben, wie man sich einem Wasserhindernis erst mal gedeckt annähert – und zwar im Kälteschutzanzug und mit den zwei bzw. drei Sauerstoffflaschen auf dem Buckel! Bei dieser Wärme schlaucht das schon vor dem Wassern. So leise und unauffällig wie möglich gleiten die Vier ins Naß. Nur eine orangerote Schwimmboje, von Jens gezogen, zeigt an, wie der Fluß systematisch durchforscht wird, indem jeweils zwei hinübergieren. „Fluß frei von Hindernissen", meldet Jens völlig ausgepumpt an den Zugführer. Doch Axel hat noch eine kleine „Schikane" für das Quartett bereit. Ein Aufklärungstrupp habe beim Überwinden des Wassers sein Schlauchboot drüben abgetarnt. Also: Hinüberschwimmen mit Hilfe des Schnorchels und bergen! Die Vier finden das gar nicht lustig, denn diesseits des Wasserübungsplatzes sind zwar Betonelemente zur Uferbefestigung verlegt – der Offizier macht sich also die Stiefel nicht dreckig – aber jenseits kriecht man schon acht Meter vorm Rand bäuchlings durch den Schlamm – gedeckt, versteht sich, damit keiner sie hinterm Schilf vermutet! Was soll's, sie beißen ihre Flüche ins Gummimundstück und schnorcheln los. Im bewachsenen Brachland ist das Schlauchboot von den Froschmännern zunächst schwer zu entdecken. Doch schon bald kommen sie keuchend und ächzend damit in Bauchlage übers schlammige Ufer angerutscht. *Jens Sell*

Wissen, wie's langgeht

führen, wie man mittels Rundtörn mit zwei halben Schlägen beiderseits eine verschiebbare Laufleine anknüpft. An ihr geht nun Soldat Thomas Weber zu Wasser. Mit einer Hand hält er sich am Seil zwecks Orientierung fest, mit der anderen sucht er tastend den Flußgrund nach Hindernissen – Drahtsperren, Minen, Wrackteilen – ab. Hat er das Grundtau erreicht, schiebt der Taucher die Laufleine einen halben Meter weiter und wendet. Auf diese Weise wird auch bei Sicht = 0 wie heute jeder Quadratzentimeter des Bodens abgesucht – Feinaufklärung eben, wenn's auch lange dauert. Grobaufklärung sieht anders aus: „Das ist ganz einfach. Zwei Taucher gieren mit der Strömung nebeneinander schräg durch den Fluß, laufen am Ufer bis auf Höhe des Ausgangspunktes ge-

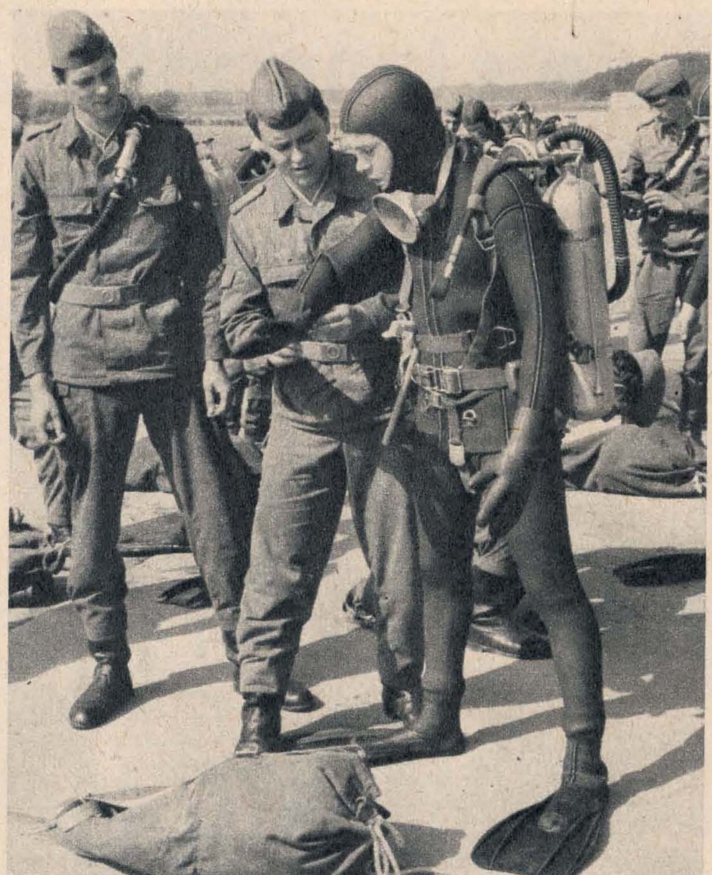


Schinderei: „Gedeckte Bewegung mit Schlauchboot".





Fein- und Grobaufklärung. Bei der Ausbildung ist alles drin, mit dem Ziel: „Fluß frei von Hindernissen".



Axel Döring (Mitte) führt das Anziehen der Handschuhe vor.

Major Wolfram Schenke, als Kompaniechef für die Ausbildung sämtlicher Pioniertaucher (Grundwehrdienst) und -obertaucher (Unteroffiziere auf Zeit) verantwortlich: „Man darf natürlich auch nicht vergessen, daß bei der Armee weniger die Schönheit des Tauchens an sich im Vordergrund steht. Zu jeder Jahreszeit, bei jedem Wetter, jeder Wasserqualität steigen wir ab, wenn es befohlen wird. Es ist nicht unser Hobby, sondern auch heute notwendiger Dienst am Frieden. Aufklären, Suchen, Räumen, Sprengen unter Wasser stellen schon verdammt harte Anforderungen an die Taucher. Das bei Sicht = 0 in einer trüben Brühe – da kann die Begeisterung schon ein bißchen leiden. Das sollte jedem, der Pioniertaucher werden möchte, vorher klar sein."

BUCH FÜR EUCH

Die auf dieser Seite vorgestellten Bücher sind für das I. Quartal 1990 angekündigt und käuflich nur über den Buchhandel zu erwerben. Sollten sie dort vergriffen sein, möchten wir auf Ausleihmöglichkeiten in Bibliotheken verweisen.

Anekdoten, Episoden, Lebensweisheiten – von Naturwissenschaftlern und Technikern

Lingmann/Schmiedel
2. Auflage
Etwa 176 Seiten, 110 Abbildungen, Pappband, etwa 11,80 Mark
VEB Fachbuchverlag, Leipzig 1990

Die Entwicklung in Wissenschaft und Technik ist eng verknüpft mit dem Leben der Menschen. Jede Neuheit entsprang irgendwann einmal der schöpferischen Leistung einzelner Persönlichkeiten. Dieses Buch erzählt in unterhaltsamer Weise Episoden und Anekdoten aus dem Leben bekannter Forscher und Erfinder, aufgespürt in Büchern, Zeitschriften, Erinnerungen und Briefen. „Große" Leute rangen oftmals mit eigenen Irrtümern und Zweifeln, kämpften gegen fremde Vorurteile. Aber sie waren ihrer Zeit fast immer eine Nasenlänge voraus.

Kleinstrechner-TIPS

Heft 12
Kreul/Horn/Leupold
Etwa 64 Seiten, 20 Abbildungen, Broschur, etwa 7,80 Mark
VEB Fachbuchverlag, Leipzig 1990

Aus dem Inhalt: Möglichkeiten der Programmierung statischer und dynamischer Pseudographik/LDIR – ein Weg zur Einstimmung auf die Programmierung in Maschinensprache/ Anwendung des Kleinrechners zur Bestimmung des größten gemeinsamen Teilers und zur Bestimmung von Lösungen im Komplexen/Vollgraphik-Bildschirmansteuerung/Benchmarktests, eine Vergleichsmöglichkeit von Computerhard- und -software.

Universallexikon A–Z

(BI-Lexikon)
2., durchgesehene Auflage
846 Seiten, 130 Abbildungen, 18 Farbtafeln, Kunstleder, 32,50 Mark
VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1990

Dieses allgemeine Lexikon in einem Band mit etwa 45 000 Stichwörtern war in seiner Erstauflage eine Neuentwicklung, für die 2. Auflage erfolgte eine Aktualisierung. Das Werk verfügt über eine moderne, erprobte Stichwortkonzeption. Aktuellem Wissen aus Wissenschaft, Technik, Natur, Kunst und Kultur, Politik und Wirtschaft kommt große Bedeutung zu.

Kleinstrechner-TIPS

Heft 13
Kreul/Horn/Leupold
Etwa 64 Seiten, 15 Abbildungen, Broschur, etwa 7,80 Mark
VEB Fachbuchverlag, Leipzig 1990

Aus dem Inhalt: Graphik mit dem KC 85/1 /Pixelgraphik – mehr Komfort für den KC 85/2 /Einsatz graphischer Bildschirmsysteme/Nutzung von Kleincomputern in der Psychologieausbildung/Drucken von Pseudographischen Bildern/Römische Zahlen mit dem KC 85/1.

Ewig leben die Vulkane

Jacobs
2. Auflage
272 Seiten, Abbildungen, Leinen, 17,80 Mark
Verlag Neues Leben, Berlin 1990

Wo liegen die Ursachen der vulkanischen Kräfte? Warum sind bestimmte Gebiete der Erde bedroht? Wie hoch ist das Risiko und welche Chancen hat der Mensch, sich zu schützen? Können die Wissenschaftler Eruptionen vorhersagen? Vulkane bringen auch Nutzen. Ohne sie gäbe es keinen Sauerstoff, keine Atmosphäre, kein Wasser, kein Leben, keine Bodenschätze. Der Autor zeigt die Auseinandersetzungen des Menschen mit den Vulkanen und regt gleichzeitig zum sorgsamen Umgang mit der „uns anvertrauten" Natur an.

Mikroelektronik Datenbuch

Analoge integrierte Schaltkreise Konsumgüterelektronik
Rheinländer
336 Seiten, Abbildungen, Broschur, 16,50 Mark
Militärverlag der DDR, Berlin 1990

Der Titel enthält die Daten aller in der DDR produzierten analogen Schaltkreise, die in Konsumgütern verwendet werden. Damit ist es einerseits möglich, die Leistungsgrenzen der im Heimbereich eingesetzten Bauelemente festzustellen, andererseits erhält der Bastler Anregungen zur zweckmäßigen Verwendung des Sortiments. Neben Behandlungs-, Einbau- und Lötvorschriften enthält die Broschüre Anschlußbelegungen und Kennlinien. Typische Anwendungsbeispiele umreißen den vorgesehenen Einsatzbereich.

Die Rätsel des Stillen Ozeans

Kondratow
(Aus dem Russ.)
5. Auflage
176 Seiten, 26 Abbildungen, kartoniert, 12 Mark
BSB B. G. Teubner, Leipzig 1990

Unser größter Ozean, der ein Drittel der Erdoberfläche einnimmt, wird wieder neu entdeckt. Der Autor wertete Materialien der von Heyerdahl geleiteten Expedition nach der Osterinsel und dem östlichen Pazifik aus. Dabei wurden Hypothesen über das versunkene Land auf dem Meeresgrund verbunden mit ozeanographischen, geologischen, archäologischen, zoologischen und ethnographischen Hypothesen.

Manipuliertes Leben

Biologische Techniken zwischen Angst und Faszination
Schenke
(nl-konkret, Band 88)
2. Auflage
216 Seiten, Abbildungen, Broschur, 4,70 Mark
Verlag Neues Leben, Berlin 1990

Die Fortschritte der Biologie in den letzten Jahrzehnten schufen ungeahnte Möglichkeiten zur Manipulation der Lebewesen. Mikroorganismen und Zellkulturen aus Tieren und Pflanzen bilden die Grundlage einer sich stürmisch entwickelnden Bio-Industrie. Sie ersetzen damit aufwendige chemische Verfahren. Welchen Nutzen können wir daraus ziehen, welche Gefahren gehen davon aus? Auch der Mensch gerät zunehmend in die Griffnähe der neuen biologischen Techniken. Stehen damit Freiheit und Würde der menschlichen Existenz auf dem Spiel?

Gegen IWF und Weltbank

Beiträge vom Internationalen Gegenkongreß
328 Seiten, Glanzbroschur, 16,80 Mark
Pahl-Rugenstein-Verlag, Köln 1990

Die Politik des internationalen Währungsfonds und der Weltbank sowie der hinter ihnen stehenden Privatbanken und westlichen Regierungen war Anlaß zu einer großen Kampagne. Der Internationale Gegenkongreß nahm nicht nur eine kritische Bilanz der herrschenden Schuldenpolitik in der Weltwirtschaft vor. Er rückte die Frage nach politischen Konsequenzen für die Industrieländer in den Mittelpunkt. Im Auftrag des Trägerkreises des Gegenkongresses und der Grünen im Bundestag der BRD dokumentiert der Band Bausteine zu einem „neuen Internationalismus" und formuliert damit Kriterien, die der Solidaritätsbewegung mit der Dritten Welt neue Perspektiven eröffnen.

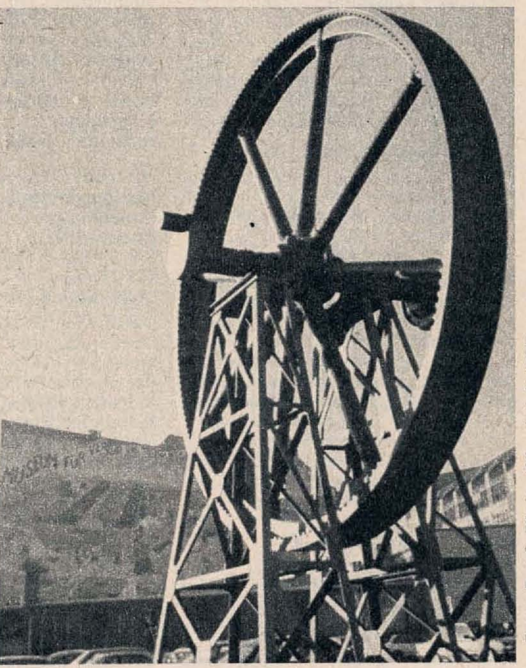


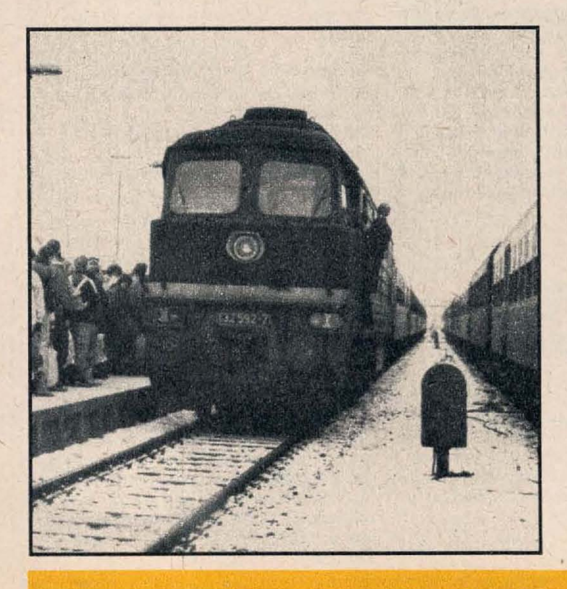
Erdbeben

Das verheerende Erdbeben in Armenien, eine Naturkatastrophe, für die niemand verantwortlich gemacht werden kann. – Oder doch? Sowjetische Wissenschaftler melden sich zu Wort, fragen, ob wirklich alles getan wurde.

Das Museum

für Verkehr und Technik in Berlin (West) ist eines, welches in der weiteren Umgebung seinesgleichen sucht. Obwohl dort erst 10 Prozent des Fundus gezeigt werden (der Museumsaufbau reicht bis ins nächste Jahrtausend), ist der Besuch schon heute sehr lohnend.





Wohin rollt's?

Die Reiselust wird für den einzelnen allzuoft zum Frust. Pünktliches, angenehmes Reisen, günstige Strecken- und Zeitangebote, bedarfsgerechter Güterverkehr, Wachstum, Effektivität. Steht das in den Sternen? fragten wir u. a. in einem Interview den Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn.

Fotos: Preuß; Ellwitz; Wiss. i. d. UdSSR

JU+TE-Typensammlung
2/1990

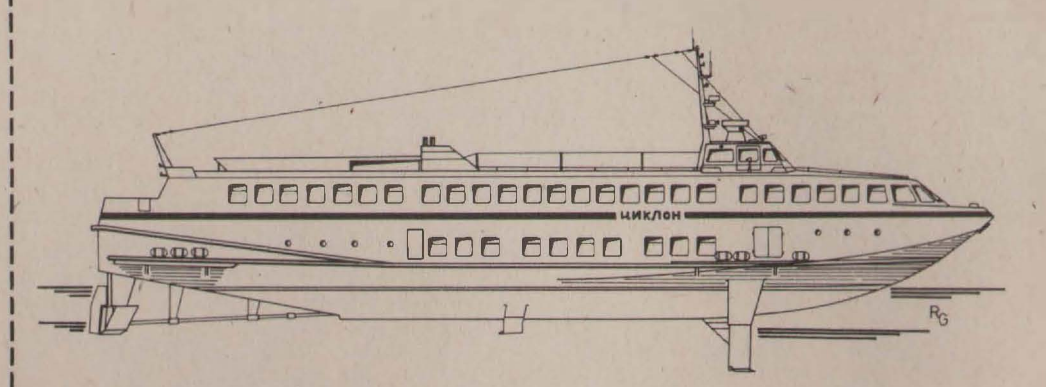
Schiffahrt 

Tragflächenschiff CYKLON

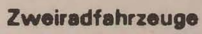
Der Typ CYKLON verkörpert das erste sowjetische Zweideckschiff dieser Art. Viele Elemente der bewährten „Albatros"- und „Kolkhida"-Klasse wurden übernommen.

Die Standard-Variante dieses Typs hat 250 Sitzplätze, davon 46 im Vorschiff, 74 Plätze achtern, 66 mitschiffs und 64 auf dem zweiten Deck.
Das Schiff verfügt über ein Autopilot-System. Für die Kontrolle des Tragflächensystems und der Ruderanlage steht ein Computer zur Verfügung.

Einige technische Daten
Herstellerland: UdSSR
Antriebsanlage: 2 Gasturbinen
Leistung: 2 × 3677,5 kW
Länge über alles: 49,90 m
Breite über alles: 13,20 m
Geschwindigkeit: bis 50 kn



JU+TE-Typensammlung
2/1990

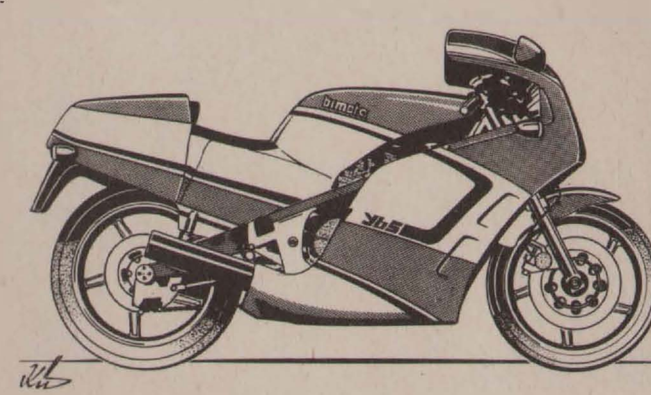


D

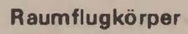
bimota Yb5

Diese italienischen vollverkleideten Hochleistungsmotorräder werden nur in geringer Stückzahl gebaut. Sie weisen überdurchschnittliche Leistungen und Fahreigenschaften auf.
Zum Einbau gelangen japanische Yamaha-Motoren. In Verbindung mit moderner Fahrwerkstechnik und aerodynamisch gestalteter Verkleidung werden hohe Geschwindigkeiten erreicht.

Einige technische Daten
Herstellerland: Italien
Motor: Vierzylinder-Viertakt-V-Motor Yamaha FJ 1200
Hubraum: 1188 cm³
Leistung: 96 kW bei 8700 U/min
Kupplung: Mehrscheiben im Ölbad
Getriebe: Sechsgang
Rahmen: Verbundrohrrahmen
Leermasse: 231 kg
Höchstgeschwindigkeit: 243 km/h
Kraftstoffnormverbrauch: 7 l/100 km



JU+TE-Typensammlung
2/1990



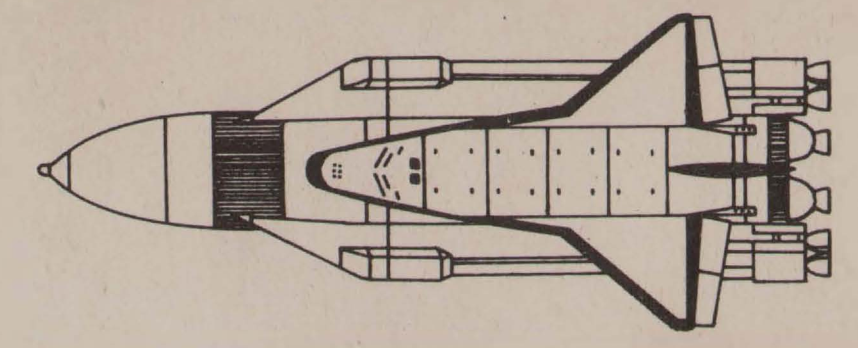

F

Raumfähre Buran

Als Auftakt einer neuen Generation sowjetischer bemannter Raumschiffe startete Buran erstmals am 15. November 1988. Der Start, zwei Erdumkreisungen und die Landung erfolgten dabei im automatischen Regime.
Im Frachtraum (18,3 m Länge und 4,7 m Durchmesser) der wiederverwendbaren Raumfähre können Nutzlasten von 30 000 kg, also in der Größenordnung des Basisblocks Mir, ins All transportiert und 20 000 kg zur Erde zurückgeführt werden.

Die Landemasse liegt bei 82 000 kg. 2 bis 4 Personen Besatzung und bis zu 6 Passagiere finden in der Kabine Platz. Der Start erfolgt mit Hilfe der Schwerlastrakete Energija.

Einige technische Daten
Herstellerland: UdSSR
Länge: 36 m
Rumpfdurchmesser: 5,6 m
Tragflächenspannweite: 24 m
Eigenmasse: 105 000 kg
Nutzmasse: 30 000 kg
Trägerrakete: Energija



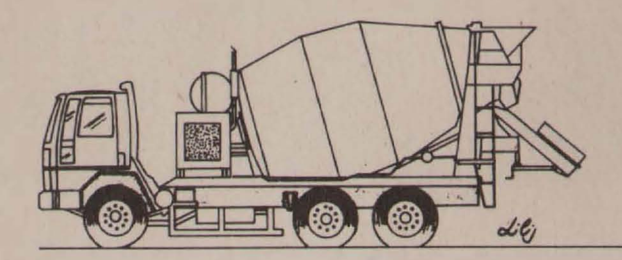
JU+TE-Typensammlung
2/1990

Baumaschinen I

Lkw-Betonförderer MHD 6000

Das Spezialfahrzeug dient dem Transport von Frischbeton über kürzere und mittlere Strecken. Charakteristisch ist die auf dem Fahrgestell eines Leyland-Lkw aufgebaute kegelförmige Transportwanne.
Zu den wichtigsten Vorzügen im Vergleich zu Vorgänger-Typen gehört das Erhöhen der Nutzlast. Die Verwendung moderner Konstruktionsmaterialien und Zubehörteile führte zu einer bedeutenden Verringerung der Eigenmasse ohne Beeinträchtigung der Ladekapazität.
Transportwanne und Zubehör sind so konstruiert, daß sie relativ leicht gereinigt werden können. Den Antrieb für die Transportwanne gewährleistet ein gesonderter Dieselmotor.

Einige technische Daten
Herstellerland: Großbritannien
Antrieb: 4-Zylinder-Dieselmotor
Leistung: 52,6 kW
Volumen der Transportwanne: 9,9 m³
Masse der Transportwanne: 3100 kg



EISENINDUSTRIE. Eisengießerei.

a a d b c

1. Cupolofen.

2. Formmaschine von Sebold und Neff.

3. Inneres einer Gießhütte.

b e d c

4. Scotts Räderformmaschine.

5. Kranpfanne.

6. Gabel.

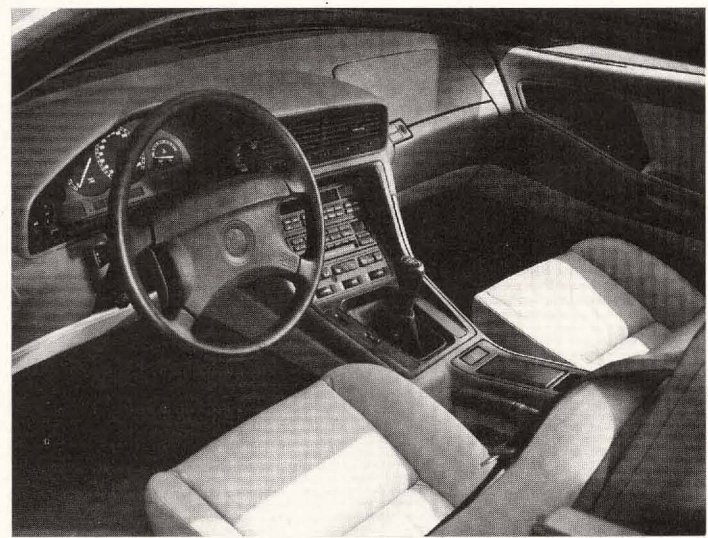
7. Gabelpfanne.

LEIPZIG: F. A. BROCKHAUS.



BMW Coupé 850 i





Fotos: Ill./IV. US Werkfoto

Eine neue Linie, technische Neuheiten, das Optimieren von Aspekten modernen Automobilbaus charakterisieren diesen Sportwagen.
Er zeigt sich mit einem extrem flachen Kühlergrill, einer sanft gerundeten und langgestreckten Motorhaube, mit fließenden Übergängen bis zum kompakt ansteigenden Heck.
Für dieses Fahrzeug steht u. a. ein eigens entwickeltes Sechs-Gang-Schaltgetriebe zur Verfügung. Es sorgt fürs exakte Zusammenspiel zwischen den fahrerischen Fähigkeiten und den Qualitäten des Zwölfzylinders.
Eine ebenfalls neue Hinterachse garantiert auch bei sportlicher Fahrweise sicheres Fahrverhalten.
Erstmals kommt in dem 850 i auch ein sitzintegriertes Gurtsystem zum Serieneinsatz, welches im vorigen Jahr von BMW als Forschungsobjekt vorgestellt wurde.
Der Pkw ist mit regenerierenden Stoßfängern ausgerüstet, welche die Front- und Heckpartie bei Aufprallgeschwindigkeiten bis zu 6 km/h vor Beschädigungen bewahren.

Einige technische Daten

Herstellerland: BRD
Motor: 12-Zylinder-V-Motor
Hubraum: 4 988 cm^3
Bohrung/Hub: 84/75 mm
Leistung: 220 kW
bei 5 200 U/min
Getriebe: Sechsgang
(auch Viergang-Automatik möglich)
Länge/Breite/Höhe:
4 780/1 855/1 340 mm
Radstand: 2 684 mm
Spurweite v./h.: 1 554/1 562 mm
Wendekreis: 11,5 m
Leermasse: 1 790 kg
zul. Gesamtmasse: 2 190 kg
Sitzplätze: 4
Beschleunigung
(0–100 km/h): 6,8 s
Höchstgeschwindigkeit:
250 km/h
Kraftstoffverbrauch:
120 km/h – 10,4 l/100 km
90 km/h – 8,8 l/100 km
Stadtverkehr – 19,8 l/100 km

ISSN 0022-5878



BMW Coupé 850i